



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA.



**"EFECTO DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)
EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA CHINA
(*Allium fistulosum* L.) VARIEDAD 'SIMBA' EN EL
BAJO MAYO – SAN MARTÍN".**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

EDWARD TANGOA TUESTA.

TARAPOTO – PERÚ

2009

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA.

**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE
CULTIVOS**

**"EFECTO DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)
EN EL RENDIMIENTO DE CEBOLLA CHINA
(*Allium fistulosum* L.) VARIEDAD 'SIMBA' EN EL
BAJO MAYO – SAN MARTÍN".**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por el Bachiller:

EDWARD TANGO A TUESTA.



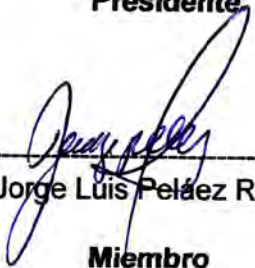
Ing. Segundo Dario Maldonado Vásquez.

Presidente



Ing. María Emilia Ruíz Sánchez.

Miembro



Ing. Jorge Luis Peláez Rivera.

Miembro



Ing. Eybis José Flores García.

Patrocinador

DEDICATORIA

A **Dios Padre** que ilumina
y guía cada paso que doy en
esta vida.

A mis Querido Padres **Eduardo y Lila**,
que con su gran Amor me Orientan y me
Protegen, por su Apoyo incondicional, por su
abnegado sacrificio, dedicación y entrega en
lo moral, económico y espiritual que me
brindaron para ser un profesional a demás
por sembrar en mi la ambición de la
superación y por brindarme la mejor
herencia que es la educación, el cual es el
cimiento de mi propio porvenir.

A mis Hermanos, **Carlos
Alberto e Ivonne**, que siempre me
brindan cariño, comprensión, por su
apoyo constante que de una u otra
forma, me apoyaron en los
momentos mas difíciles y sobre
todo me ayudan a seguir Adelante.

Edward

AGRADECIMIENTO

- Al Ingº. EYBIS JOSÉ FLORES GRACÍA, por darme la oportunidad de formar parte de su equipo y por el asesoramiento brindado en la realización de mi proyecto de Tesis.
- Al Ingº. DARIO MALDONADO VASQUEZ, por los sabios consejos brindados, durante el presente trabajo.
- Al Ingº. JORGE LUIS PELAES RIVERA, por su amistad, por el seguimiento en el presente proyecto, por los sabios consejos brindados, y sobre todo por ser un buen docente y compañero.
- A los miembros de la mesa de honor que estuvieron como Jurado calificador del presente proyecto, por los consejos y las observaciones brindadas.
- A los Docente de la UNSM - T, compañeros, y amigos que de alguna u otra forma me dieron ánimo y sobre todo me brindaron su apoyo para la realización y culminación de mi tesis.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
III. REVISIÓN DE LITERATURA	04
3.1 Agricultura orgánica o naturaleza	04
3.2 Materia orgánica del suelo.	04
3.2.1 <i>Abonos orgánicos.</i>	05
3.2.2 <i>Tipos de abonos orgánicos</i>	06
a. <i>El humus.</i>	06
b. <i>El compost.</i>	06
c. <i>El abono verde.</i>	06
d. <i>Los bioles.</i>	07
3.3 Microbios en la agricultura	07
3.4 Los Microorganismos y su Importancia en el Suelo	08
3.4.1. <i>Microorganismos que benefician a las plantas</i>	09
3.5 La tecnología de los microorganismos eficaces (EM)	11
3.5.1 <i>Aspectos generales.</i>	11
3.5.2 <i>Principales microorganismos contenidos en el EM.</i>	12
a. <i>Bacteria fotosintética (Fototrófica).</i>	13
b. <i>Bacterias ácido lácticas (Lactic Acid. Bacteria).</i>	14
c. <i>Levaduras.</i>	14
d. <i>Actinomicetos.</i>	15
e. <i>Hongos de fermentación</i>	15
3.6 Modo de acción de los microorganismos eficaces (EM).	16
3.6.1 <i>Efecto de “EM” sobre el crecimiento y producción de las cosechas.</i>	16
3.7 Trabajos realizados con la aplicación de la tecnología EM.	18
a. <i>Aplicación de la tecnología EM en la hidroponía – Brasil.</i>	18
b. <i>EM usado en la nutrición y control de Sigatoka en EARTH Costa Rica.</i>	19

c. <i>Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficaces (EM) sobre la composición nutritiva y el consumo de los bloques multinutricionales (BMN) – Costa Rica.</i>	19
3.8 Características morfológicas de cebolla china (<i>Allium Fistulosum</i> L)	20
3.8.1 <i>Ciclo vegetativo</i>	20
3.8.2 <i>Ecología de la cebolla china</i>	22
3.8.3 <i>Desórdenes patológicos:</i>	22
3.8.4 <i>Trabajos realizados en el cultivo.</i>	23
3.8.5 <i>Valor nutricional</i>	24
3.9 Comercialización	24
3.10 Los microorganismos beneficiosos y eficaces para una agricultura sostenible hacia la agricultura sin productos químicos y con un óptimo rendimiento de los cultivos de alta calidad.	25
IV . MATERIALES Y METODOLOGÍA	27
4.1 Materiales	
4.1.1 <i>Ubicación del área experimental</i>	27
4.1.2 <i>Historia de campo experimental</i>	28
4.1.3 <i>Vías De Acceso</i>	28
4.1.4 <i>Características Climáticas.</i>	29
4.2 Metodología	
4.2.1 <i>Componentes Estudiados.</i>	30
4.2.2 <i>Tratamientos Estudiados.</i>	30
4.2.3 <i>Diseño Experimental.</i>	31
4.2.4 <i>Características Del Campo Experimental.</i>	32
4.3 Conducción Del Experimento.	
A. Fase de Campo.	33
- Instalación del experimento	33
- Datos Meteorológicos	33
- Muestreo y Análisis de suelos	33
- Resultado del Análisis de Suelo	33
- Parcelado del terreno	34

- Tratamiento de semilla	34
- Siembra	37
- Aplicación de EM – 1	38
B. Fase de Laboratorio.	39
- Preparación del Medio de Cultivo	39
- Llenados de la Placa Petri con PDA	40
- Recolección de muestras microbiológicas Suelo y Aire	40
- Observación de Colonias de Hongos	41
- Identificación de Microorganismos	43
4.4 Labores Culturales.	45
- Riego	45
- Control de Malezas	45
- Cosecha	46
4.5 Parámetros Evaluados.	47
- Porcentaje de Emergencia	48
- Altura de Planta	48
- Peso del Producto	48
- Número de Bulbos	48
- Diámetro promedio de bulbos	49
- Número de hojas por planta	49
- Coloración de la hoja a la cosecha	49
- Rendimiento Kg/h	50
V. RESULTADOS	51
VI. DISCUSIONES	61
VII. CONCLUSIONES	73
VIII. RECOMENDACIONES	74
IX. RESUMEN	75
X . SUMMARY	76
XI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	77
ANEXOS	81

II. INTRODUCCIÓN

La naturaleza alberga una gran riqueza biológica y cultural, que a través del tiempo y de los aportes investigativos ha brindado beneficios a la humanidad, por lo que se hace necesario conservarla.

Debido al desarrollo de los países considerados del primer mundo, nuestro sistema ecológico se está deteriorando, que nos lleva a pensar que en corto plazo nuestro planeta será inhabitable.

Por otro lado, la fabricación de productos agroquímicos y su incorrecto uso están causando graves problemas de contaminación de suelo, agua, aire, hoy en día los grandes compradores de nuestros productos agrícolas exigen un producto orgánico, es por ello que se han implantado estándares de calidad, siendo esto una dificultad para nuestro país, puesto que nuestra agricultura es en su mayoría a base de productos agroquímicos ya prohibidos en Norte América, Europa y Asia. Como casos puntuales los productores que pasan a diario estos problemas de no aprobar los estándares de calidad.

Es por ello que el planteamiento de soluciones corresponde a quienes estamos vinculados con el agro y más aún apoyar a la producción orgánica, todos estamos concientes de que hay mucho por hacer y que nuestros suelos están empobrecidos, como consecuencia de las deficientes prácticas agrícolas, pero así mismo si cambiamos nuestra manera de actuar e investigamos nuevas maneras de producir en base a la utilización de abonos orgánicos como la aplicación de EM (Microorganismos Eficaces) en la producción y la calidad, podríamos obtener rendimientos altos y nuestra producción sería bienvenida en el exterior.

La cebolla china (*Allium fistulosum* L.) es una hortaliza que por su rendimiento económico es muy importante en muchos países. Este producto por su alto valor nutricional rico en vitaminas A, B, C, y la variedad de formas en su consumo forma parte de nuestra dieta. En este cultivo se deben emplear buenas prácticas de campo para obtener productos en cantidad y de buena calidad.

Los consumidores se ven beneficiados con la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar el efecto en el rendimiento y calidad de cebolla china, así mismo como evaluar la eficiencia de microorganismos eficaces (EM), en el sistema de inmersión de bulbo, crecimiento de la planta, bajo un sistema orgánico sustentable.

III. OBJETIVOS.

2.1 Objetivos generales.

Evaluar y Comparar el efecto del producto conocido como Microorganismos Eficaces (EM) a diferentes concentraciones de aplicación foliar sobre el crecimiento, rendimiento, calidad del cultivo cebolla china (*Allium fistulosum* L.) Variedad “Simba” conducido bajo cultivo orgánico.

2.2 Objetivos específicos.

Identificar las especies patógenas de hongos en cada uno de los análisis microbiológicos y el efecto que causa los Microorganismos Eficaces EM.

Determinar la dosis más eficiente de EM, en el crecimiento, rendimiento y calidad del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.)

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 AGRICULTURA ORGÁNICA O NATURALEZA

ZARB y LITTERICK (2001), menciona que toma como modelos a los procesos que ocurren de manera espontánea en la naturaleza, evita la utilización de agroquímicos para la producción. La agricultura Orgánica en el mundo es visto como un sistema de agricultura alternativa, que podría mejorar la calidad de los ambientes degradados.

3.2 MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO.

La materia orgánica procede de los seres vivos (plantas o animales superiores o inferiores) y su complejidad es tan extensa como la composición de los mismos, la descomposición en mayor o menor grado es provocada por la acción de los microorganismos o por factores abióticos que da lugar a un abanico muy amplio de sustancias en diferentes estados que son los constituyentes principales de la materia orgánica y este contiene casi el 5% de nitrógeno total, contiene otros elementos esenciales para las plantas como: fósforo, magnesio, calcio, azufre y micronutrientes **(BOTERO, 2005)**; en cuanto a las mejoras observadas con respecto a las características químicas, físicas y biológicas da soporte a todo un mundo de microorganismos cuya actividad resulta beneficiosa para el cultivo. El uso de materia orgánica es primordial en la agricultura o biológica **(FUNDACIÓN GÜILOMBÉ, 1995)**,

3.2.1 ABONOS ORGÁNICOS.

GUERRERO (2008); dice que se denomina abono orgánico a la degradación y mineralización de materiales orgánicos como material vegetal o animal que sufre una biotransformación a través del tiempo por acción de los microorganismos; el uso de abonos orgánicos es una herramienta para el mejorar suelos degradados, empobrecidos por el uso agrícola a través del tiempo para así mejorar las características físicas, químicas, biológicas y consecuentemente mejorar la fertilidad, por lo que debemos destacar que es un proceso.

PERSONS (1993), menciona que los abonos orgánicos se aplican antes de la siembra o transplante; el estiércol y la paja deben picarse, esparcirse o incorporarse a la tierra por lo menos 4 semanas antes de la siembra.

CRUZ (1986), indica que la aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables, como medio de almacenamiento de los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas tóxicos; que contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento, proporcionando alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno, que atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo; a medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los

cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos, reduciendo así la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo.

3.2.2 Tipos de abonos orgánicos.

a. El humus.

BRAVO y RADICKE (1998), citado por CRUZ (2002), expresa que el humus es el mejor abono orgánico, ya que posee un contenido muy alto en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio asimilables, acompañado por gran cantidad de bacterias, hongos y enzimas que continúan el proceso de desintegrar y transformar la materia orgánica.

b. El compost.

El Compost como un producto de descomposición de residuos vegetales y animales, con diversos aditivos. Este grupo es el más amplio de los abonos orgánicos; comprende desde materiales sin ninguna calidad, procedente de los basureros, hasta sustratos perfectamente preparados con alto poder fertilizante.

c. El abono verde.

Los abonos verdes son cultivos de cobertura, cuya finalidad es devolverle a través de ellos sus nutrimentos al suelo. Se hacen mediante siembras de plantas, generalmente leguminosas, solas o en asocio con cereales. **(SUQUILANDA, 1996).**

INIA (2005), menciona que se cortan en la época de floración (10 - 20%) y se incorporan en los 15 primeros centímetros del suelo, para regular su contenido de nitrógeno y carbón y mejora sus propiedades físicas y biológicas

d. Los bioles.

BRAVO y RADICKE (1998), citado por CRUZ (2002), indica que es una fuente de fitorreguladores que se obtienen como producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, a diferencia de los nutrientes en pequeñas cantidades, es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traducándose todo esto en aumento significativo de las cosechas.

3.3 MICROBIOS EN LA AGRICULTURA.

LITTERICK (2001); dice que los microbios son un componente vital en todos los ecosistemas, en la agricultura, su valor no se puede exagerar, por su papel en el suelo y como una interrelación entre los componentes bióticos y abióticos. Sin embargo, su función ha sido dañada por la aplicación de químicos convencionales en los sistemas agrícolas en el suelo viven numerosos grupos de organismos, unos son microscópicos y macroscópicos, algunos de estos organismos producen reacciones favorables para el suelo como descomposición de residuos vegetales y

animales, otros producen reacciones desfavorables como desarrollo de organismos que producen enfermedades en plantas.

CIAN – Japón, (1994), indica que los factores que afectan la abundancia de los organismos del suelo son: humedad, temperatura, aireación, suministro de nutrientes, pH del suelo y el tipo de cultivo

3.4 LOS MICROORGANISMOS Y SU IMPORTANCIA EN EL SUELO.

TORO CASTAÑO (2006) menciona que, los microorganismos son organismos normalmente formados por una sola célula, al principio, no eran vistos como un tipo diferente de organismo.

+ USOS.

El uso de los microbios en forma de lodos y estiércol animal tiene una larga historia en la agricultura, el uso de Rhizobium y Micorrizas añade una nueva dimensión a la tecnología de microorganismos en la agricultura, las investigaciones han demostrado claramente los beneficios de la utilización de inoculantes naturales de los microbios en el aumento de la productividad de la agricultura convencional y ecológica, los microorganismos del suelo, son los componentes más importantes, constituyen su parte viva y son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo, en un gramo de tierra, encontramos millones de microorganismos beneficiosos para los cultivos (**TISDAL, 1994**).

Estos microorganismos beneficiosos que se encuentran en el suelo, son bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios; suelo fértil es aquel que contiene una reserva adecuada de elementos nutritivos

disponibles para la planta, o una población microbiana que libere nutrientes que permitan un buen desarrollo vegetal; en la agricultura tradicional se alternaban las líneas de cultivo en el suelo, o bien se dejaba descansar la tierra durante un tiempo. Actualmente, en la agricultura intensiva, el suelo apenas está sin cultivo, y se planta siempre en la misma línea de terreno, por lo que degradamos el suelo rápidamente **(AEET, 2005)**.

Por todas estas razones, se está empleado lo que se denomina “Tecnología EM”, que consiste en aumentar el número de microorganismos de un suelo, para de esta forma, acelerar todos los procesos microbianos, aumentar la cantidad de nutrientes asimilables por la planta, los microorganismos actúan a la vez como agentes de control biológico, con lo que reducimos aquellos microorganismos indeseables en el suelo y favorecemos los organismos útiles para los cultivos, con lo que aumentamos la producción de la planta **(EARTH, 2009)**.

3.4.1 Microorganismos que benefician a las plantas.

Un papel importante para las plantas juegan las bacterias benéficas del suelo, ya que al asociarse con ellas les permiten, por una parte, aumentar su crecimiento y desarrollo y, por otra, las protegen contra otros organismos del suelo que causan enfermedades. Ecológicamente, a esta relación benéfica entre las bacterias y las plantas se le denomina “mutualismo”, el cual se define como la condición en la que dos seres vivos de diversas especies viven

juntos habitualmente (pero no necesariamente), con beneficio recíproco para el hospedero (planta) y el simbiote (bacteria). **(FERNÁNDEZ, 2008)**, menciona que, no solo existen hongos beneficiosos para los cultivos, sino que existen otros seres mucho más pequeños que los anteriores, que también tienen grandes efectos positivos en la planta, algunas bacterias, han demostrado una gran capacidad en la fijación biológica de nitrógeno libre y no simbiótico, elaboran una serie de metabolitos como vitaminas, enzimas y otros compuestos beneficiosos, que van a ser absorbidos por las raíces, estos nutrientes estimulan el crecimiento y desarrollo de la planta.

La mayor actividad de estos microorganismos se realiza desde la superficie del suelo, hasta unos 20 centímetros de profundidad. Sus colonias permanecen adheridas en las partículas del suelo y sobre las raíces de las plantas, ya que así les aportan sustancias orgánicas, que son utilizadas como alimento **(UNAC –Colombia, 2005)**,

En presencia de materia orgánica, bacterias y algas fotosintéticas pueden utilizar longitudes de onda que van desde 700 a 1200 nm; **(TERRY, 2005)** las bacterias en la fertilidad y productividad del suelo, son uno de los grupos clave en la transformación de la materia mineral y orgánica del suelo que contribuye a su fertilidad, así como a la salud de raíces vegetales, el suelo es un ecosistema que contiene cinco grupos principales de microorganismos:

bacterias, actinomiceto, hongos, algas y protozoarios considerados habitantes de la comunidad. Las bacterias tienen una amplia diversidad bioquímica por ello son las mas abundantes de los cuatro grupos **(HIGA, 1994)**.

Restaurar la vida del suelo para incrementar la producción de nuestros cultivos, la causa de la pérdida de fertilidad es causada por la excesiva explotación y la utilización de altas dosis de abonos químicos, que ha desembocado en un empobrecimiento de la tierra que afecta a su fertilidad, como la destrucción de la materia orgánica, la microestructura del suelo, la erosión, la pérdida de fertilidad y de la vida en los suelos **(RAAA, 2004)**.

3.5 LA TECNOLOGÍA DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES (EM).

3.5.1 Aspectos generales.

EMRO - Europa (2008), indica que el EM desarrollada, hace 28 años, en Japón, por el Dr. Profesor Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus es el padre de la tecnología de Microorganismos Eficaces (EM). El Profesor Higa empezó a estudiar los microorganismos a raíz de un envenenamiento que tuvo con productos químicos agrícolas. Para su investigación, recogió 2000 especies de microorganismos. El trabajo tomó enormes cantidades de tiempo, excluyendo microorganismos dañinos u olorosos, logró encontrar 80 microorganismos eficaces beneficiosos a los seres humanos.

En el curso de su investigación, el profesor dispuso de una mezcla de microorganismos cerca de algunos arbustos. Encontró allí más adelante, crecimiento vegetal abundante. Inspirado por el feliz accidente, Higa empezó a investigar las mejores combinaciones hasta que en 1982 hizo la presentación formal, EM es una tecnología prebiótica y natural desarrollada, está compuesto por organismos benéficos y altamente eficientes, no son nocivos, ni patógenos, ni genéticamente modificados, ni químicamente sintetizados **(EARTH, 2009)**.

Originalmente, fue desarrollada como alternativa para los fertilizantes químicos y pesticidas, sin embargo, el uso de la Tecnología EM, en las dos últimas décadas, se ha expandido de la agricultura al tratamientos de aguas y efluentes, control de malos olores, granjas y salud animal, salud humana e innumerables tratamientos industriales; actualmente el EM es usado alrededor del mundo. Más de 30 Centros de Investigación, distribuidos por varios países, diariamente, crean y analizan nuevas alternativas para incrementar y expandir aún más el rango de uso de esta Tecnología **(EMRO - Europa, 2008)**.

(HIGA, 2003), EM es una combinación de varios microorganismos beneficiosos, de origen natural que se usan principalmente para los alimentos o que se encuentran en los mismos. Contienen

organismos beneficiosos de 3 géneros principales: bacterias fototróficas, bacterias de ácido láctico y levadura. Estos microorganismos - efectivos, cuando entran en contacto con materia orgánica secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos y antioxidantes. Cambian la micro y la macroflora de la tierra, mejora el equilibrio natural y ésta a su vez tiene la capacidad de transformarse en tierra azimogénica.

Los efectos antioxidantes promueven la descomposición de materia orgánica y esto, a su vez, puede mejorar la calidad del suelo y la salud, lo cual aumenta el crecimiento, el rendimiento y la calidad de los cultivos, sirve como una excelente herramienta para la producción sostenible en la agricultura orgánica. **(EARTH, 2009)**

3.5.2 Principales microorganismos contenidos en el EM.

HIGA (2003) expresa que, los hongos, las bacterias, los Actinomicetos y la levadura se encuentran en todos los ecosistemas, utilizados ampliamente en el sector alimenticio y esta especie desempeña papel vital en agricultura para mantener y también para realzar la productividad, mientras más completo sea el complejo de microorganismos benéficos mejor papel desempeñará en la biotransformación de la materia orgánica.

a. Bacteria fotosintética (Fototrófica).

- Bacterias Fotosintéticas: *Rhodopseudomonas plastrus*,
Rhodobacter spaeroides.

SANZ (2007), expresa que las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes e independientes, sintetizan las sustancias útiles producidas por la secreción de las raíces, materia orgánica y/o gases perjudiciales (como el sulfuro de hidrógeno) utilizando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias benéficas está compuestas por aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, todas las cuales ayudan al crecimiento y desarrollo de las plantas.

Al crecer las bacterias fotosintéticas en los suelos aumentan la cantidad de otros microorganismos eficaces, pueden fijar el Nitrógeno atmosférico y el bióxido de Carbono en moléculas orgánicas tales como aminoácidos y carbohidratos, Llevan a cabo una fotosíntesis incompleta, lo cual hace que la planta genere nutrimentos, carbohidratos, aminoácidos, sin necesidad de la luz solar, eso permite que la planta potencialice sus procesos completos las 24 horas del día.

b. Bacterias Acido Lácticas.

- Bacterias del ácido láctico: *Lactobacillus plantarum*,
Lactobacillus casei, *Streptococcus lactics*.

HIGA (2003), menciona que, las bacterias ácido lácticas producen ácidos a partir de azúcares y otros carbohidratos provenientes de las bacterias fotosintéticas y las levaduras. Esta es la razón por la que ciertas comidas o bebidas, tales como el yogurt se fabrican utilizando éstas bacterias lácticas

desde hace un largo tiempo. El ácido láctico es un potente esterilizador, como tal, combate los microorganismos perjudiciales y acelera la descomposición de las materias orgánicas, facilitan la fermentación de materiales tales como la celulosa y evitando así causar perjuicios similares a los que se originan cuando estos materiales entran en descomposición. Ayuda a solubilizar la cal y el fosfato de roca.

c. Levaduras.

- Levaduras: *Saccharomyces cerevisiae*.

Las levaduras sintetizan y utilizan las sustancias antimicrobianas que intervienen en el crecimiento de las plantas, a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas, así como las de la materia orgánica y de las raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, tales como hormonas y enzimas producidas por las levaduras incrementan la actividad celular y el número de raíces. Sus secreciones son substratos útiles para ciertos microorganismos efectivos, tales como las bacterias ácido lácticas y los Actinomicetes.

d. Actinomicetos.

EARTH (2009), indica que, la estructura de los Actinomicetos, intermedia entre la de las bacterias y hongos, producen sustancias antimicrobianas a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas y por la

materia orgánica, que suprimen hongos dañinos y bacterias patógenas, pueden coexistir con la bacteria fotosintética, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana.

Funcionan como antagonistas de muchas bacterias y hongos patógenos de las plantas debido a que producen antibióticos (efectos biostáticos y biocida). Benefician el crecimiento y actividad del azotobacter y de las micorrizas

e. Hongos de Fermentación

Los hongos de fermentación como el Aspergillus y el Penicilina actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esterres y sustancias antimicrobianas.

Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos (**HIGA, 1997**).

3.6 MODO DE ACCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS EFICACES (EM).

REYES (2008), menciona que, los diferentes tipos de microorganismos en el EM, toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los Microorganismos Eficaces para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas; (**EARTH, 2009**) cuando los Microorganismos Eficaces incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se

encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos.

3.6.1 Efecto de “EM” sobre el crecimiento y producción de las cosechas.

FERNÁNDEZ (2008), menciona que, EM mejora el crecimiento y la producción de cultivos incrementando la población de microorganismos beneficiosos en el suelo y aportando nutrientes a la planta, Inhibiendo otras bacterias y organismos nocivos, disminuye el grado de contaminación de agroquímicos; así también brinda mayor floración. En este aspecto, el efecto del EM en los cultivos fue probado a través de experimentos prácticos de campo.

Los resultados experimentales mostraban que un tratamiento primerizo con EM-1 era bueno para las plantas, ya que mejoraba el crecimiento radicular y los contenidos totales de nitrógeno en el suelo y clorofila en las hojas. Consecuentemente incrementaban el crecimiento del cultivo.

Hoy en día, la tecnología EM se constituye como una herramienta importante para la obtención de una producción agrícola segura y sostenible. El EM es un cultivo mixto de varias bacterias, Actinomicetos, levaduras y hongos, y se ha demostrado que es muy efectivo en la agricultura.

Cuadro 01: Efecto del tiempo de aplicación de EM en el crecimiento de los cultivos

<i>cultivos</i>					
Tiempo aplicación	Altura (cm.)	Longitud raíz (cm.)	Número de raíces	Materia seca (g/100 plantas)	
				raíz	brote
1 ^{er} día antes de sembrar	15.67	11.58	4.8	0.740	0.390
15 ^o día antes de sembrar	16.46	12.67	5.8	0.748	0.400

Cuadro 02: Efecto del EM-1 en la producción de col china.

Tratamiento	Producción (Tonelada/ha)	Incremento Producción (Tonelada/ha)	Incremento %
Control	61.51	-	100
EM-1	66.46	4.95	108.0
EM-3	67.92	6.41	110.4

3.7 TRABAJOS REALIZADOS CON LA APLICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EM.

a. Aplicación de la tecnología “EM” en la hidroponía – Brasil.

EMRO – Brasil (2009), indica que, la aplicación se hizo para determinar la mejor dosis de implantación de la Tecnología EM en el sistema de producción por hidroponía.

- 1 l de EM•1 por cada 500 l de solución nutritiva.
- 1 l de EM•1 por cada 1000 l de solución nutritiva.
- 1 l de EM•1 por cada 2000 l de solución nutritiva.
- 1 l de EM•1 por cada 5000 l de solución nutritiva.

La dosis que presentó mejor efectividad y relación costo/beneficio fue la de 1 l de EM•1 para cada 2000 l de solución nutritiva diluido directamente en el tanque de bombeo una vez por semana durante todo el ciclo productivo, asociado al uso quincenal de EM•1 al 2% fumigado sobre los cultivos y germinadores. Entre los resultados mas notables están el aumento de 70% en el crecimiento de las plantas, aumento de 50% en le crecimiento de las raíces, reducción de costos y del uso de agroquímicos, mayor durabilidad de la cosecha y el re-uso de la solución nutritiva.

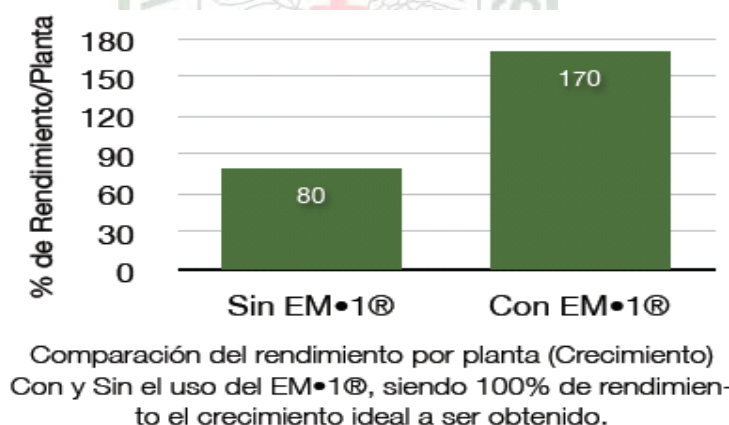


Gráfico 01: Resultado final de la Aplicación de EM en Hidroponía

b. EM usado en la nutrición y control de *Sigatoka* en EARTH– Costa Rica.

VALLE (2004), menciona que, la tecnología EM demostró una excelente capacidad para sustituir, parcialmente en esta etapa, al fungicida químico *Mancozeb* en los programas comerciales de control de la Sigatoka Negra, las diferentes variables evaluadas que miden el progreso de la enfermedad muestran tendencias similares para ambos tratamientos confirmando lo anterior.

Los resultados obtenidos motivan para continuar la investigación y desarrollo de la tecnología EM como un método eficaz para la sustitución de los fungicidas químicos en los programas de control de la Sigatoca Negra.

c. Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficaces (EM) sobre la composición nutritiva y el consumo de los bloques multinutricionales (BMN) – Costa Rica.

Buscando nuevas alternativas para suplementar el Ganado a bajo costo, se realizó este estudio en la Universidad EARTH, determinando el efecto que tienen los Microorganismos Eficaces (EM) en la composición nutritiva y consumo de los bloques Multinutricionales (BMN). El estudio reveló que hay pérdida del valor nutricional en el tiempo de almacenamiento de los BMN. Pero, 4 % y 6 %, el EM evitan en gran parte esa pérdida de su valor nutricional y además aumentan el consumo de BMN por parte de los rumiantes. Por eso, es recomendable utilizar entre 4 % y 6 % de EM para mantener el valor nutritivo y aumentar el consumo de los BMN.

3.8 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA CEBOLLA CHINA (*Allium fistulosum* L).

MOROTO (1986), indica que la cebolla china es una planta de bulbo, hojas numerosas. Su periodo vegetativo es de 45 días, etapa en la que se cosechan los primeros macollos de una planta, dejando alguno de ellos para que cumpla su ciclo vegetativo, el bulbo de esa planta es usado como semilla, muchos horticultores lo cosechan mensualmente. **(PÉREZ, 1979)** hojas sentadas, gruesas, carnosas superpuestas, planas o fistulosas, tallo

breve, bulbo poco ensanchable, ovoides, blanquecinos o rosados; a veces con solo un ligero ensanchamiento de la parte inferior de la planta, es una planta herbácea, hortícola cultivada por sus hojas con fines comerciales y culinarios.

Hoja de forma cónica, la parte interior vacío, el color de la hoja al trasplante cuando están tiernas es verde claro y a la cosecha verde oscuro, desprendiendo un olor característico, son plantas cuyas hojas son bien delicadas y se marchitan al sufrir algún incidente; **(ARMAS, 2009)** durante los tres primeros días, la frecuencia de riego son continuos.

(JUNTA DE USUARIOS DE RIEGO, 2008) de acuerdo al uso consultivo del agua para aplicación de agua en la región san martín, la utilización de agua para las hortalizas es de $4.000\text{m}^3/\text{ha/campaña}$

3.8.1 Ciclo vegetativo.

CASAS (2006), menciona que en el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

a. Crecimiento herbáceo.

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar.

b. Formación de bulbos.

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la

base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta.

c. Reposo vegetativo.

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia.

d. Reproducción sexual.

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela.

3.8.2 Ecología de la cebolla china

IICA (2003), indica que, la cebolla china requiere de suelo fértil, franco arcilloso con buen drenaje pH óptimo entre 5.5 a 6.5 y con pendiente de 2% de caída. Los suelos abonados tienen a producir plantas más pesadas y cuellos gruesos haciendo más dificultoso el cuidado. Bajo condiciones de irrigación en suelo medianamente pesado, limo arenoso.

3.8.3 Desórdenes patológicos:

a. Pudrición del cuello: La pudrición acuosa se inicia en la zona del cuello, expandiéndose hacia el resto del bulbo. El crecimiento

grisáceo del hongo es generalmente visible en la zona del cuello y en las escamas externas, causado por el hongo *Botrytis* sp.

b. Moho negro: Coloración negra y deshidratación en el cuello y escamas externas son causadas por el hongo *Aspergillus niger*. Usualmente está asociado con magulladuras y pudriciones bacterianas blandas.

c. Moho azul: Pudrición acuosa en el cuello y escamas externas, (ocasionalmente amarillo-verdoso) es causado por el hongo *Penicillium* sp. Se debe minimizar las magulladuras y otros daños mecánicos.

3.8.4 Trabajos realizados en el cultivo.

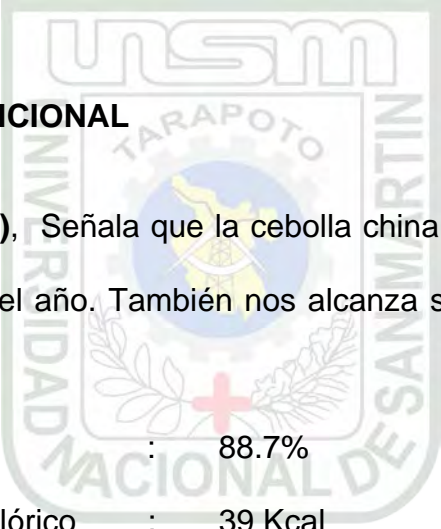
VARGAS (1996), en el trabajo de investigación sobre evaluación de cuatro densidades de siembra de Cebolla China menciona que la densidad de la planta esta definido como el número óptimo de plantas por ha ($10 \times 20 = 500,000$ plantas/ha), lo cual no existe ningún tipo de competencia entre ellas ya sea por luz, agua y suelo. La producción por ha equivale al producto del rendimiento medio por planta y el numero de plantas existentes en una ha. Estos dos factores se influyen mutuamente y la densidad óptima es la que proporciona el máximo beneficio económico.

En San Martín lo estudios realizados por **VALDEZ (1999)** recomienda la siembra de 10 x 15 cm, para alcanzar un total de 666,666 plantas/ha, con un rendimiento de 164 000 Kg/ha; **GRANDA (2001)**, con

aplicaciones de Fentinacetato a la dosis de 1g/l a la densidad de 15 x 20 obtuvo un rendimiento de 14 937.50 Kg/ha; **ARMAS (2009)**, con aplicaciones de potasio al suelo y su efecto en el volumen y frecuencia de riego , obtuvo 25 326,7 Kg/ha.

3.8.5 VALOR NUTRICIONAL

CASAS (2006), Señala que la cebolla china en la selva alta se puede sembrar todo el año. También nos alcanza su valor nutricional que es como sigue.



❖ Agua	:	88.7%
❖ Energía calórico	:	39 Kcal
❖ Proteína	:	2.3 g
❖ Grasa	:	0.4 g
❖ Carbohidratos	:	7.5 g
❖ Ca + Mg	:	141,00 mg
❖ Vit B1	:	0.02 mg

3.9 COMERCIALIZACIÓN

ANÓNIMO (2009) indica que la cebolla china, igualmente que otras hortalizas, tienen una cadena importante de comercialización hasta el consumidor, indudablemente que para ello debe presentar ciertos requisitos de calidad, para que éstas sean vendidas más rápidamente. Tomando en cuenta las cadenas agro productivas, la cebolla china se comercializa al por mayor en el mercado, las Tiendas y en el supermercado de San Martín.

3.10 LOS MICROORGANISMOS BENEFICIOSOS Y EFICACES PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE HACIA LA AGRICULTURA SIN PRODUCTOS QUÍMICOS Y CON UN ÓPTIMO RENDIMIENTO.

RAAA (2008), indica que, los medios de control de los microorganismos beneficiosos del suelo como componente importante del medio ambiente agrario; además sustentan que los defensores de la naturaleza, agricultura convencional y agricultura orgánica porque argumentan que los microorganismos beneficiosos del suelo aumentarán naturalmente. Sin embargo, en la mayoría de los casos, los microorganismos del suelo, beneficiosos o perjudiciales, a menudo han sido controlados en diversas zonas agroecológicas donde se cultivan en la secuencia correcta (es decir, las rotaciones de los cultivos) y sin el uso de plaguicidas.

Esto explicaría por qué han sido durante mucho tiempo los científicos interesados en la utilización de microorganismos beneficiosos del suelo y la planta de inoculantes para cambiar el equilibrio microbiológico de forma tal que aumente la calidad del suelo y el rendimiento y la calidad de los cultivos.

(HIGA, 2003) dice que, es importante reconocer que el mejor suelo y prácticas de manejo de cultivos para lograr una agricultura más sostenible es aumentar el crecimiento, el número y las actividades de los microorganismos beneficiosos del suelo que, a su vez, puede mejorar el crecimiento, el rendimiento y la calidad de los cultivos.

V. MATERIALES Y METODOLOGÍA

4.1 MATERIALES

4.1.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se realizó en el “**Fundo Miraflores**”, campo experimental propiedad de la UNSM – T; que esta ubicado en el trayecto de la carretera Bello Horizonte sector Ahuashiyacu del distrito de la Banda de Shilcayo, a 3, 5 Km de la ciudad de Tarapoto.

UBICACIÓN POLÍTICA

Sector : Ahuashiyacu - Fundo Miraflores (UNSM-T)

Distrito : Banda de Shilcayo

Provincia : San Martín

Departamento : San Martín

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud Sur : 6° 32'

Latitud Oeste : 76° 17' 15"

Altitud : 326 m.s.n.m.m

4.1.2 HISTORIA DE CAMPO EXPERIMENTAL

El Fundo Miraflores cuenta con 22, 25 hectáreas, aproximadamente el 60% del área es pendiente y el resto es plana, la cobertura vegetal del área esta compuesta de pasturas con especies de *Braquiaria* común (*Brachiaria decumbens*), *Andropogon gayanas*, *Brachiaria Brizantha* y pasto natural cashucsha (*Imperata* sp), además de especies arbóreas como otras malezas.

El año 1995 (Marzo), fue transferido por, OFECOD (Ministerio del Interior), a la UNSM – Tarapoto.

El predio estaba dedicado anteriormente a la producción de cultivos tales como frijoles y yuca; entre otros, en esta oportunidad solo será utilizada para la siembra de hortalizas (cebolla china) en estudio.

4.1.3 VÍAS DE ACCESO

La principal vía de acceso al lugar donde se desarrolló el presente trabajo la constituye la Carretera Fernando Belaúnde Terry - Sur Km 4, existiendo un desvío lateral izquierdo hacia la Carretera Bello Horizonte Km 1 (Quebrada Ahuashiyacu), en la cual se sigue un camino (izquierda) hasta el fundo mencionado.

4.1.4 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

De acuerdo a la clasificación de Holdridge (1984), el campo experimental presenta una zona de vida bosque seco tropical (Bs-T), con una precipitación promedio de 1147, 8 mm y una temperatura que varía entre los 28 y 34 °C, con temperatura media anual de 26, 28 °C. , la humedad relativa de 78,5%, los vientos van en dirección norte y alcanzan velocidades anuales de 4,9 km /h

Según **SENAMHI 2001**, la zona tiene las siguientes características climáticas

CUADRO: 3 Características climáticas del campo.

Bosque	Seco Tropical (Bs-T)
Suelo	Ultisol.
Tº media anual	26º C.
Pp media anual	1147.8mm.
Época de máxima PP.	Febrero a Mayo.
Época de mínima PP.	Junio a Septiembre.

Fuente: SENAMHI (2001).

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 Componentes Estudiados.

- a. CEBOLLA CHINA, semilla vegetativa de variedad “Simba”,
procedente de la Ciudad de Chiclayo.
- b. Microorganismos Eficaces (EM), Proporcionado por Palesco
Inversiones, Representante de BIOEM – Perú en San Martín

4.2.2 Tratamientos Estudiados.

Las dosis para cada tratamiento se aplicaron en forma foliar. Cabe mencionar que estas dosis fueron aplicadas al momento de la siembra, a los 10, 25 y 35 días después de la siembra.

Cuadro 04: Dosis Estipuladas en hectárea para cada Tratamiento.

TRATAMIENTOS ESTUDIADOS		
Tratamientos	Aplicación de la primera (1) dosis de EM – 1, en una Ha	
	Dosis de EM -1 aplicados en cc/h	Dosis de Agua, hectárea
T ₁	00	Testigo absoluto
T ₂	800	200 l de Agua
T ₃	1 000	200 l de Agua
T ₄	1 200	200 l de Agua
T ₅	1 400	200 l de Agua
T ₆	1 600	200 l de Agua
T ₇	1 800	200 l de Agua

Nota: Se hicieron Cuatro aplicaciones de EM – 1 en fechas distintas.

Como se puede notar en el **Cuadro 04**, el T₁ testigo absoluto no se aplicó ninguna dosis de EM – 1, mientras que en los tratamientos restantes se aplicaron dosis distintas, así en la primera aplicación después de la siembra T₂ se aplicó 800cc/h por 200 litros de agua, esta aplicación no varió durante las tres (03) aplicaciones restantes.

para el T₂, así en sucesivamente se aplico las dosis establecidas para cada tratamiento restantes.

4.2.3 Diseño Experimental.

En el presente trabajo de investigación se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con siete (07) tratamientos y tres (03) repeticiones, de las cuales seis (06) tratamientos fueron aplicados diferentes dosis de Microorganismos Eficaces (EM) y un (01) tratamiento testigo, manteniendo la misma densidad de siembra en todos los tratamiento, empleando en total 21 unidades experimentales, en el cultivo de cebolla china.

Cuadro 05: Tratamiento en el campo experimental

BLOKS	TRATAMIENTOS						
I	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
II	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T1
III	T3	T4	T5	T6	T7	T1	T2

Cuadro 06. Esquema del ANVA del diseño experimental

Fuentes de variabilidad	GL
BLOQUES	$(r - 1) = 2$
TTOS	$(t - 1) = 6$
ERROR	$(r - 1) (t - 1) = 12$
TOTAL	$t \times r - 1 = 20$

4.2.4 Características Del Campo Experimental.

Área.

- Largo : 26,0m
- Ancho : 10,0 m
- Área total : 260 m²
- N° de bloques : 3
- N° de unidades experimental : 21,0

Bloques experimentales

- Largo : 26,0 m
- Ancho : 2,0 m
- Área total de un bloque : 52,0 m²
- Número de parcelas por bloque : 7
- Separación entre bloques : 1,0 m
- Separación entre parcelas : 0,5m

Unidades experimentales o parcela.

- Largo : 3,0 m
- Ancho : 2,0m
- Área total de parcela : 6,0 m²

4.3 CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.

A. Fase de Campo.

a. Instalación del experimento. (20/05/09)

Esta labor se inició con la limpieza del terreno, eliminación de malezas y/o desyerbado del área.



Foto. 1: Reconocimiento del Área.



Foto. 2: Limpieza del Campo Experimental

b. Datos meteorológicos

En el Cuadro 07, se muestra la información meteorológica ocurrida desde el momento de la siembra del cultivo de Cebolla china en campo, hasta el término del mismo (cosecha).

Cuadro 07: Condiciones climáticas durante el experimento.

MESES	TEMPERATURA AMBIENTE °C		PRECIPITACIÓN (mm)	HUMEDAD RELATIVA (%)
	Máxima	Mínima		
JULIO	33,2	24,2	14,00	70.04
AGOSTO	32,4	22,5	33,40	78,99
TOTAL	65.6	46.7	47.4	149.3
PROMEDIO	32,8	23.35		74.51

Fuente. Estación Meteorológica "Juan Bernito" (ICT-T 2009).

c. Muestreo y análisis de suelo. (01/06/09), (02/09/09).

El muestreo se efectuó antes de la siembra a campo definitivo y después de la cosecha, se tomaron submuestras a una profundidad de 20 cm, haciendo un recorrido en zig – zag por el campo experimental, se homogenizaron entre si para formar una muestra

representativa de 1Kg de peso. La misma que fue llevada al Laboratorio de Suelos del Instituto de Cultivos Tropicales (ICT – T) y al Laboratorio de suelos de UNSM – T, para el análisis físico – químico respectivo. Como se muestra en las Foto 3 y 4



Foto 3: Muestreo de suelo.



Foto. 4: Recolección de Muestras

➤ **Resultado del análisis físico – químico del suelo.**

Análisis	Análisis Físico – Químico del Suelo	
	Primer Análisis: Sin Aplicación de EM	Segundo Análisis: Con Aplicación de EM
Arena (%)	71,12	66,20
Arcilla (%)	15,64	15,76
Limo (%)	13,24	18,04
Clase textural	Frac - Are	Frac-Are
pH	5,02	5,69
C.E.(Ds/cm)	0,08	0,39
Nitrógeno (%)	-	0,06
Fósforo (ppm)	7,23	17,17
Potasio (ppm)	56,56	773,0
Materia orgánica (%)	1,23	1,98
Ca ++ (meq/100 g. suelo)	1,85	4,06
Mg ++(meq/100 g. suelo)	0,37	0,82
K+ (meq/100 g. suelo)	1,07	1,98
Al + H (meq/100 g. suelo)	0,60	0,68
Fuente 1: Laboratorio de Suelos FCA, UNSM – T		
Fuente 2: Laboratorio de Suelos ICT		

- pH : Potenciómetro, relación 1:2.5
- Textura : Hidrometro
- C.E : Conductímetro, relación 1:2.5
- Carbonatos : Vaso – Volumentrico
- Fosforo : Olsen Modificado Extract. NaHCO = 0.5M, pH 8,5
- Potasio : Absorción Atómica Extract. NaHCO = 0.5M, pH 8,5
- M. O. : Walkley Black.
- Ca y Mg. : Absorción Atomica. Extract. KCl 0.1N
- Aluminio : Extract. KCl 1N

Como se puede observar en los análisis se suelos respectivos realizados antes y después de la siembra, existe una diferencia significativa, notándose un incremento en la Materia orgánica.

d. Preparación del terreno e incorporación de gallinaza.
(27/05/09)

Antes de la siembra Incorporamos gallinaza descompuesta (Como fuente de microorganismos) al suelo a una cantidad de 500 g/m², haciendo un total de 5 t/h, con la finalidad de activar los Microorganismos Eficaces (EM - Compost) que se encuentran en estado de latencia.

Para la respectiva preparación del terreno hicimos 03 aplicaciones de EM-Compost cada 10 días, con una mochila pulverizadora de 20 litros, con una primera aplicación de 1 400 cc de EM – Compost por hectárea por 200 litros de agua, previo riego del terreno.

La aplicación de EM – Compost (Microorganismos Eficaces), en el momento de la preparación del terreno, tiene como objetivo establecer en el suelo los microorganismos benéficos presentes en EM - Compost para promover el desarrollo vigoroso de los cultivos.

De igual manera, se busca transformar la materia orgánica, dentro del terreno, favoreciendo el reciclaje de nutrientes y la mejora de las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo.

Finalmente se removió el suelo con el motocultor con la finalidad de tener un suelo mas suelto y con mayor porosidad. Esta labor se efectuó antes de la siembra.

e. Parcelado del terreno. (07/07/09)

Una vez removido el suelo se procedió a la delimitación de las parcelas de acuerdo al diseño experimental, delimitando los bloques, parcelas y calles, para esta labor se utilizó estacas, wincha y cordel.



Foto. 7: Delimitación de los Tratamientos



Foto. 8: Tratamientos Cuadriculados

f. Tratamiento de semilla.

Se realizó una aplicación de EM - Compost momentos antes de la siembra, la cual consiste en: selección de la semilla eliminando los bulbos que estaban enfermos, o con algunos signos de malformación, para luego sumergirlas en un recipiente a una dosis de 5cc/l de agua del producto EM - Compost hasta cubrir por completo el recipiente, durante 10 minutos.

Esto tiene como objetivo generar una barrera protectora con microorganismos benéficos alrededor del bulbo para que al momento de entrar en contacto con el suelo, reduzca la incidencia de enfermedades alojadas en el medio (principalmente enfermedades y otros patógenos que se encuentran presentes en el suelo), por otra parte se busca promover la germinación, brotación

vigorosa y uniforme de los bulbos sembrados por la generación de hormonas, aminoácidos y sustancias antioxidantes.



g. Siembra. (08/07/09).

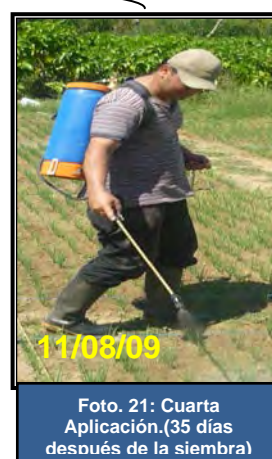
La siembra se realizó a los 42 días después de la preparación del terreno, previo riego, esta operación se realizó en forma manual, colocando un (01) bulbo por golpe a un distanciamiento de 7cm entre plantas y 15 cm entre hileras.



h. Aplicaciones de EM- 1 a cada tratamiento vía foliar.

Se aplicó Microorganismos Eficaces (EM – 1) vía foliar, con una mochila aspersor de 20 litros, de acuerdo a las dosis dadas a cada tratamiento.

Se aplicaron en 04 etapas, al momento de la siembra, a 10, 25 y 35 días después de la siembra.



Estos microorganismos actúan a la vez como agentes de control biológico, con lo que reducimos aquellos microorganismos indeseables en el suelo y favorecen los organismos útiles para los cultivos con lo que aumenta la producción de la planta.

B. Fase de Laboratorio.

a. Preparación del Medio de Cultivo PDA (Papa - Dextrosa - Agar).

Se preparó colocando en un recipiente 200 g de papa picada sin pelar, puestas es un recipiente con 500 ml de agua y colocarlos al horno microondas por 20 min. En otro recipiente se colocó 20 g de Agar Agar añadiéndose también 500 ml de agua y puesto en el microondas por 10 min.

Se filtró el caldo de papa con un tamiz en el recipiente con el Agar fundido, añadiendo luego 20 g de glucosa (dextrosa) mezclándolo y se aumentó con agua hasta 1000 ml distribuyendo 100 ml/botella para ser esterilizados en el Autoclave a 121°C (15 lb de presión) por 20 min.



Foto. 22: Lavado
Producto (Papa)



Foto.23: Pesado de 200gr
del Producto



Foto. 24: Picado del
Producto



Foto. 25: Colocando al
horno por 20min.



Foto. 26: Pesamos 20 g
de AGAR AGAR

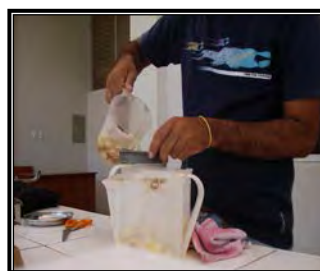


Foto. 27: Filtrado del
Caldo de Papa



Foto. 28: Llenado del
PDA, en botellas



Foto. 29: Esterilización
del PDA

b. Llenado de las Placas Petri con Medio de Cultivo (PDA).

Se procedió seguidamente al Plaqueado del medio PDA en placas Petri (en la cámara de flujo laminar), las placas fueron previamente esterilizados, para así evitar contaminaciones posterior, este trabajo se hizo manteniendo una asepsia adecuada,

Se Plaquearon 10 muestras para cada análisis de las cuales 05 de ellas fueron con antibiótico (Amoxicilina) que fueron previamente incorporado al medio PDA para observar la sensibilidad de una determinada bacteria al antibiótico y 05 fueron Sin Antibiótico (S.A.).



Foto. 30: Cámara de Flujo Laminar



Foto. 31: Plaqueado con el Medio PDA

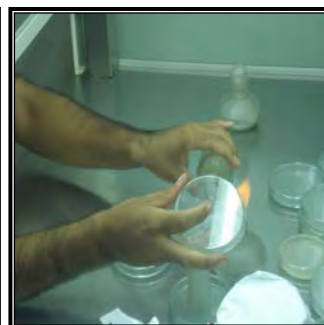


Foto. 32 Manteniendo una Asepsia en el Plaqueado.

c. Recolección de muestras Microbiológicas de Suelo y Aire.

Las muestras fueron recolectadas en campo, que posteriormente fueron llevadas al Laboratorio de Fitopatología de la UNSM- T para ser analizadas e interpretados así saber que microorganismos patógenos se encuentra, identificarlo y cuantificarlo.

1. Muestra de Medio Ambiente.

Se procedió a llevar las placas petri con medio de cultivo (PDA), una vez llegado al lugar asignado abrimos la placa por 10

minutos en diferentes lugares del campo experimental para tomar diferentes Muestras de Medio ambiente del lugar.

Las muestras recolectadas fueron llevadas al laboratorio, con sumo cuidado y dejamos incubar a temperatura ambiente por 24 horas, para realizar el recuento de microorganismos.



Foto. 33: Recolección de Muestras de Medio Amb.



Foto. 34: Recolección de la Muestra .

El análisis microbiológico del aire fue llevado a cabo en un medio de cultivo general (PDA); en el que pueden crecer muchos microorganismos. Con el fin de identificar mesófilos aerobios.

La atmósfera no tiene una microbiota autóctona pero es un medio para la dispersión de muchos tipos de microorganismos (esporas, bacterias, virus y hongos), procedentes de otros ambientes. Los microorganismos dispersados por el aire tienen una gran importancia biológica y económica.

Producen enfermedades en plantas, animales y humanos, causan alteración de alimentos y materiales orgánicos

2. Muestra de Suelo.

Con las muestras tomadas se hizo la disolución y siembra respectiva de la muestra de suelo en 10 placas con el medio PDA, de las cuales 05 de fueron con antibiótico (C.A) y 05 sin antibiótico (S.A)

+ Diluciones.

- En 10 g de suelo agregar 100 de agua destilada.
- Extraer de la solución 1 ml y agregar 9 ml de agua en un tubo de ensayo.
- Y así repetir el procedimiento 2 veces mas.

+ Siembra.

- De los 2 últimos tubos de ensayo sacar 0.1ml de cada uno de ellos y poner en 10 diferentes placas petris.
- Finalmente esparcirlo con un hisopo.
- Placas con PDA y la muestra lo dejamos a temperatura ambiente por 24 horas, para el conteo respectivo.

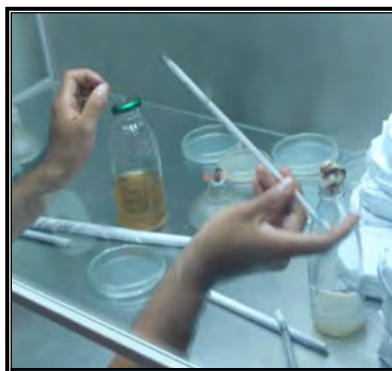


Foto. 35: Sacamos con la Pipeta 0.1 ml de muestra

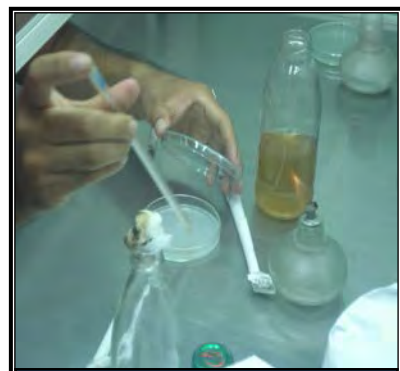


Foto. 36: Sembrando la Muestra de Suelo.

- Incubamos por 5 días para la identificación del patógeno.

d. Observación de Colonias de Hongos y Bacterias.

Se realizó la observación, de colonias tanto hongos y bacterias haciendo un cuadrante en las placas para posteriormente contar cuantas colonias existen de hongos y bacterias, el color, la forma y el aspecto de las colonias. Con la visualización directa de la colonia en la placa se hizo para determinar el color, la forma, y tamaño que presenta.



Foto 37: Observación y Conteo de Hongos Y Bact. (C.A)



Foto. 38: Observación y Conteo de Hongos Y Bact. (S.A)

e. Identificación de Microorganismos.

Con las muestras ya incubadas se realizó la identificación de hongos, esto se hizo en dos etapas antes de la siembra y después de la cosecha con la finalidad de evaluar el efecto de Microorganismos Eficaces (EM) en el suelo y medio ambiente.

Se realizó la observación a través de un microscopio compuesto (objetivo 40x / ocular 10x) para determinar la forma y color del hongo para su posterior identificación.



Foto. 39: Placa de colonias de hongos



Foto. 40: Repique del Hongo

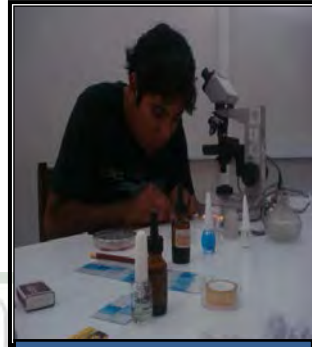


Foto. 41: Diseminación de Colonia de Hongo



Foto. 42: Observación de Patogenos

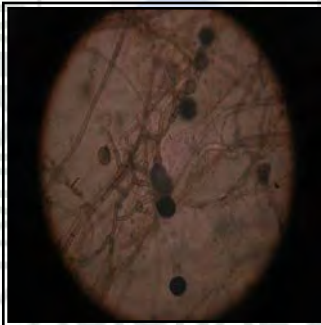


Foto. 43: *Phytophthora*



Foto. 44: *Penicillium* sp.

4.4 LABORES CULTURALES.

a. Riego.

El riego se realizó de manera continua con baldes de 4 l , aplicando de manera homogénea a todos los tratamientos un total de 16 l de agua diario, el primer riego se aplicó después de la siembra a campo definitivo para evitar el estrés hídrico que pudieran sufrir las futuras plantas, luego se suministraron agua de riego diario.



Foto. 45: Riego Continuo al cultivo.



Foto. 46: Riego homogéneo de 16 l/Tto

b. Control de Malezas.

Consistió en la eliminación manual de malezas presentes en el cultivo, el primer deshierbo se hizo a los 15 días y el segundo a los 30 días de la siembra, entre la población de malezas que se erradicó en su mayoría eran exclusivamente *Portulaca oleracea*, *Eleusine indica*, *Ipomoea sp.*

+ Primer Control : 22/07/09

+ Segundo Control : 08/08/09



Fig. 47: El deshierbo se dio de forma manual.



Fig. 48: Primer demalezado.



Fig. 49: Segundo Control de Malezas

c. Cosecha. (25/08/09)

La cosecha de la Cebolla China se hizo cuando el cultivo se encontraba en su madurez fisiológica. Las plantas cosechadas de cada unidad experimental fueron limpiadas y se eliminaron las hojas secas, para luego pesarlas en una balanza en kilogramos, obteniendo el rendimiento por parcela, posteriormente se le transformó a hectárea.



Foto. 50: Cosecha manual del Cultivo



Foto. 51: Cosecha



Foto. 52: Resultado final de la Cosecha



Foto. 53: Cebolla China CON Aplicación de EM - 1

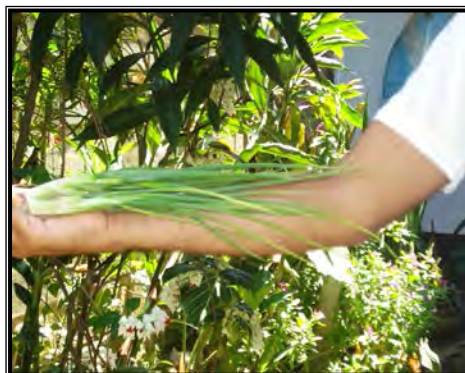


Foto. 54: Cebolla China SIN Aplicación de EM - 1

4.5 PARÁMETROS EVALUADOS.

a. Porcentaje Emergencia de hojas Aciculares.

Se realizó el conteo del número de plantas que emergieron expresando el valor en porcentaje, alcanzando un (96.8%) de cada unidad experimental, a los 8 días después de la siembra, esta actividad se realizó, el 16 de Julio del 2009.

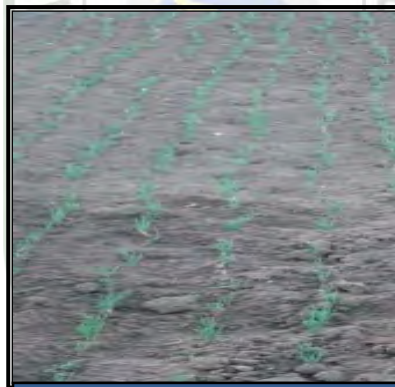


Foto. 55: Primera evaluación
"Porcentaje de Emergencia"

b. Altura promedio de planta

Se evaluó utilizando una wincha metálica de 3 m, midiendo desde la base de la planta hasta el ápice de la misma, registrándose los datos de 10 plantas al azar por unidad experimental. La evaluación se realizó a la primera semana y posterior a la cosecha.

+ Primera Evaluación : 15/07/09

+ Segunda Evaluación : 24/08/09



Foto. 56: Medición de Altura de planta.



Foto. 57: Apuntes de la Medición de Altura de Planta.

c. Peso de producto comercial, Cebolla china.

Se procedió a pesar una planta al azar por tratamiento que fueron debidamente limpiadas para pesarlo respectiva, para saber cuanto es el peso promedio de cada planta y saber cual es el efecto que causo el microorganismos eficaces (EM),en el cultivo.

d. Número de bulbos promedio por planta

Se contaron el número de bulbos que hay por cada planta sembrada y se observó la diferencia que hay en los tratamientos evaluados.



Foto. 58: Conteo del Numero de Bulbos por Planta



Foto. 59: Cepas del Cultivo encontradas con 16 y 14 Bulbos respectivamente.

e. Diámetro promedio de bulbos

Se sacaron el diámetro cortando a los bulbos en forma vertical y horizontal y se obtener dos mediadas y promediarlos para tener uno solo.



Foto. 60: Medición Vertical del Bulbo.

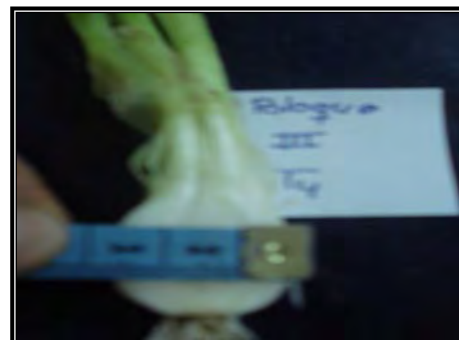


Foto. 61: Medición Horizontal del Bulbo

f. Diámetro promedio de Hojas

Se saco el diámetro cortando las hojas en forma horizontal para así obtener las mediadas y posteriormente se promediaron para ver las diferencias con los tratamientos estudiados.

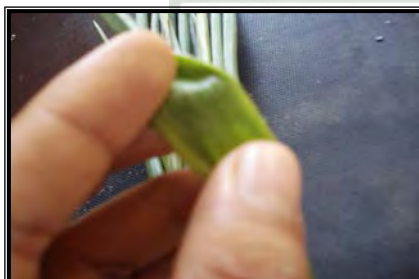


Foto. 62: Hoja Cortada



Foto. 63: Medición Horizontal de la Hoja

g. Numero de Hojas por Planta

Se contaron el número de hojas que hay por cada planta (bulbo) sembrada y se observara la diferencia que hay en los 6 tratamientos evaluados.

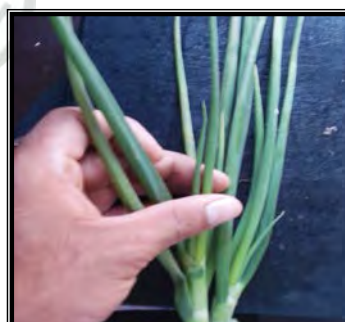
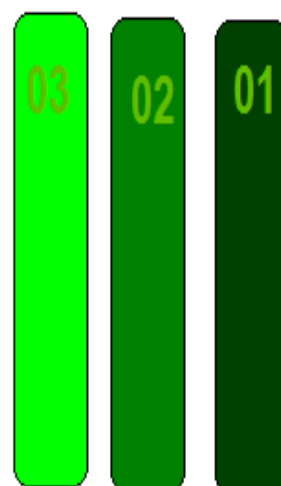


Foto. 64: Conteo de Hojas por planta.

h. Coloración de Hoja a la Cosecha.

Se evaluó el color de la hoja a la cosecha, para poder determinar la calidad del producto.

- + La barra **03** nos muestra la Calidad del producto, un verde claro, no muy requerida por el publico consumidor.
- + La barra **02** nos muestra un verde opaco, donde puede ser considerado bueno para el consumidor.
- + La barra **01** es Considerada la Selecta, nos muestra un color verde oscuro, tiene mayor valor comercial por su consistencia y calidad.



i. Rendimiento Kg/ha

Una vez culminada toda la cosecha de las parcelas experimentales por tratamiento se procedió a calcular el rendimiento de cada parcela en Kg y luego se procedió a llevar a datos estimados por hectárea.

$$R = \frac{\text{Peso en campo (Kg)}}{\text{Área de cosecha (m}^2\text{)}} \times \frac{10\,000\text{ m}^2}{1\text{ h}} \times \frac{1\text{ t}}{1\,000\text{ Kg}}$$

Donde:

+ R : Rendimiento en t/h

+ **Peso de campo** : Peso de gramos obtenidos de cada Sub -Parcela experimental expresado en Kg

+ **Área de cosecha** : Espacio delimitado para la cosecha, Expresados en m².

j. Análisis Costo-Beneficio (C/B) de cada tratamiento

Para el cálculo de la relación costo/beneficio de cada tratamiento, se utilizó las siguientes fórmulas:

$$\text{Ingreso Bruto} = \text{Rendimiento Kg} \times \text{Precio de venta S/. / Kg.}$$

$$\text{Ingreso Neto (unidad)} = \text{Ingreso bruto} - \text{Costo de producción}$$

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso Neto (unidad)}}{\text{Costo de producción}}$$

$$\text{Relación C/B} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Ingreso Bruto}}$$

VI. RESULTADOS.

5.1 FASE DE CAMPO.

a. PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE HOJAS CEBOLLA CHINA.

Cuadro 10: Análisis de Varianza (ANVA), para porcentaje de Emergencia de Cebolla China.

F de V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloques	2	2,67	1,31	3,22	0,08 N.S
Tratamientos	6	4,43	0,74	1,81	0,18 N.S
Error	12	4,89	0,41		
Total	20	11,95			

N.S: No Significativo

$$R^2 = 59 \% \quad C.V = 0,66\% \quad \sqrt{CME} = 0,64 \quad \bar{X} = 97,28 \%$$

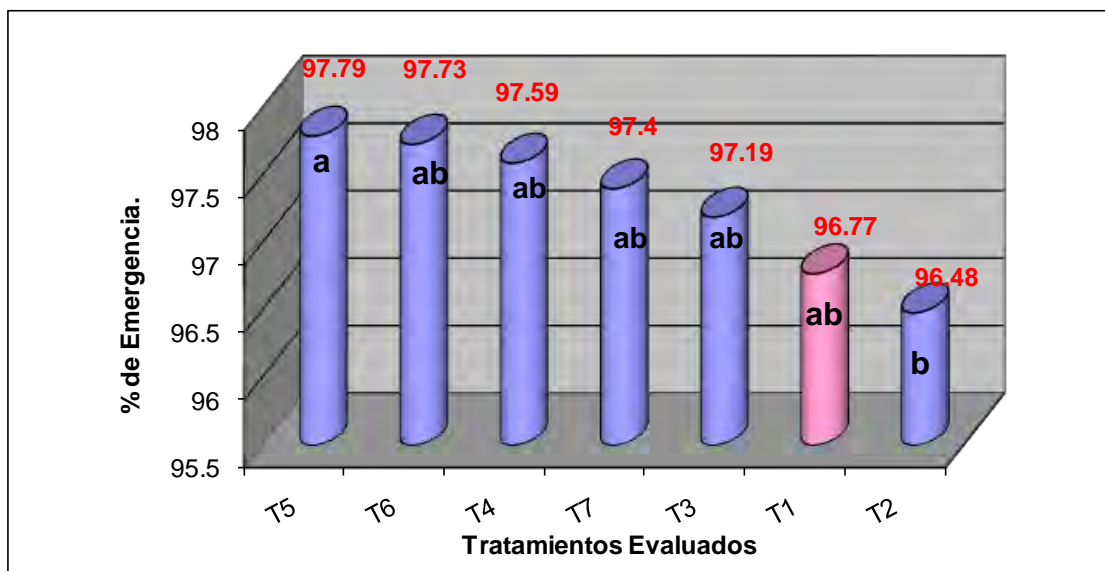


Grafico 2: Prueba de Duncan para el porcentaje de Emergencia de Cebolla China.

b. ALTURA DE PLANTA.

Cuadro 11: Análisis de Varianza (ANVA), para altura en cm de Cebolla

China.

F de V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloques	2	174,03	87,01	13,76	0,0008 **
Tratamientos	6	134,04	22,34	3,53	0,003 **
Error	12	75,88	6,32		
Total	20	383,95			

**** Altamente Significativo**

$R^2 = 80 \%$

$C.V = 6,76 \%$

$CME = 2,51$

$\bar{X} = 37,23 \text{ cm}$

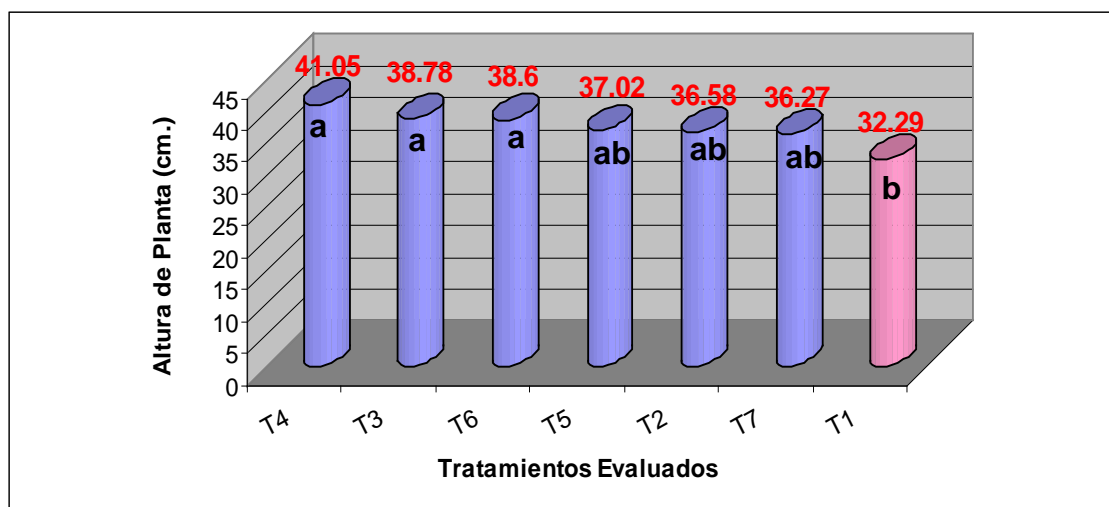


Grafico 3: Prueba de Duncan para Altura de Planta (cm) de Cebolla China

c. PESO DE PRODUCTO COMERCIAL CEBOLLA CHINA (g /Cepa.)

Cuadro 12: Análisis de Varianza (ANVA), para el peso del producto comercial de Cebolla China en g /Cepa.

F de V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloques	2	1203,30	601,65	12,82	0,0011 **
Tratamientos	6	3923,24	653,87	13,93	0,0001 **
Error	12	563,21	46,93		
Total	20	5689,76			

* * Altamente significativo

$R^2 = 90 \%$

C.V = 7,31 %

CME = 6,85

$\bar{X} = 93,77 \text{ g}$

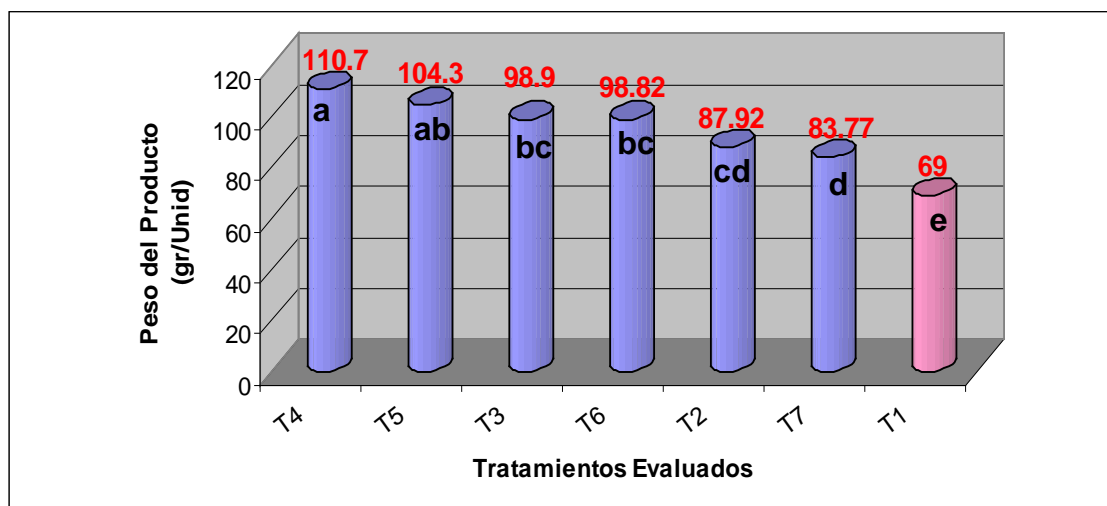


Grafico 4: Prueba de Duncan para el peso del producto comercial de Cebolla China en g /cepa.

d. NÚMERO DE BULBOS PROMEDIO POR PLANTA.

Cuadro 13: Análisis de Varianza (ANVA), para el número de bulbos promedio por planta

F de V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloques	2	11,99	5,99	2,66	0,11 **
Tratamientos	6	9,82	1,63	0,73	0,63 *
Error	12	27,08	2,26		
Total	20	48,89			

* Significativo

$$R^2 = 45 \%$$

$$C.V = 23,21 \%$$

$$CME = 1,50$$

$$\bar{X} = 6,47$$

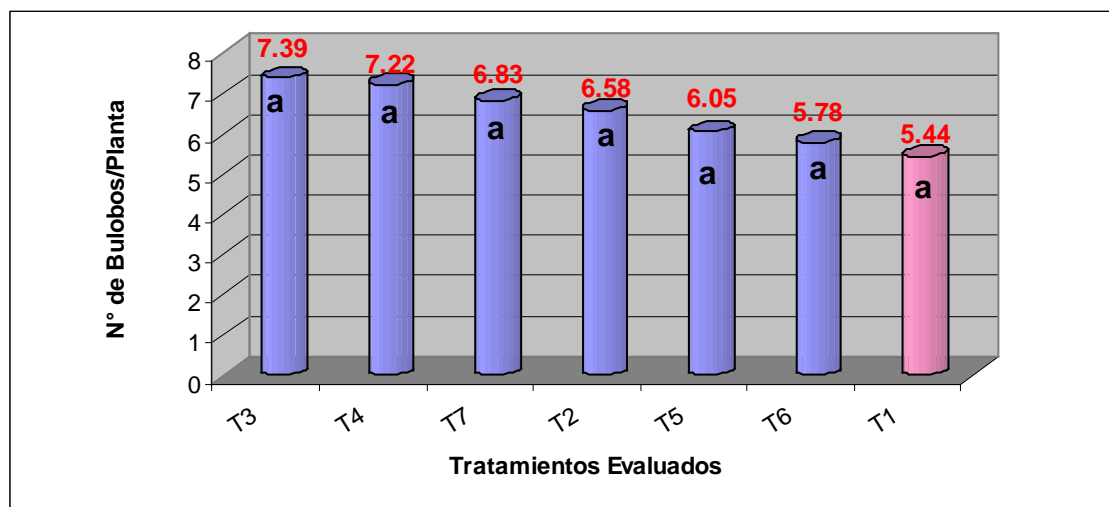


Grafico 5: Prueba de Duncan para el número de bulbos promedio por planta de Cebolla China.

e. DIÁMETRO DE BULBOS (cm)

Cuadro 14: Análisis de Varianza (ANVA), para el diámetro de bulbos por planta (cm.)

F de V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloques	2	0,09	0,05	1,33	0,30 *
Tratamientos	6	0,56	0,09	2,50	0,08 N.S
Error	12	0,45	0,04		
Total	20	1,11			

* Significativo

$R^2 = 59 \%$

C.V = 10,09%

CME = 0,19

$\bar{X} = 1,92 \text{ cm}$

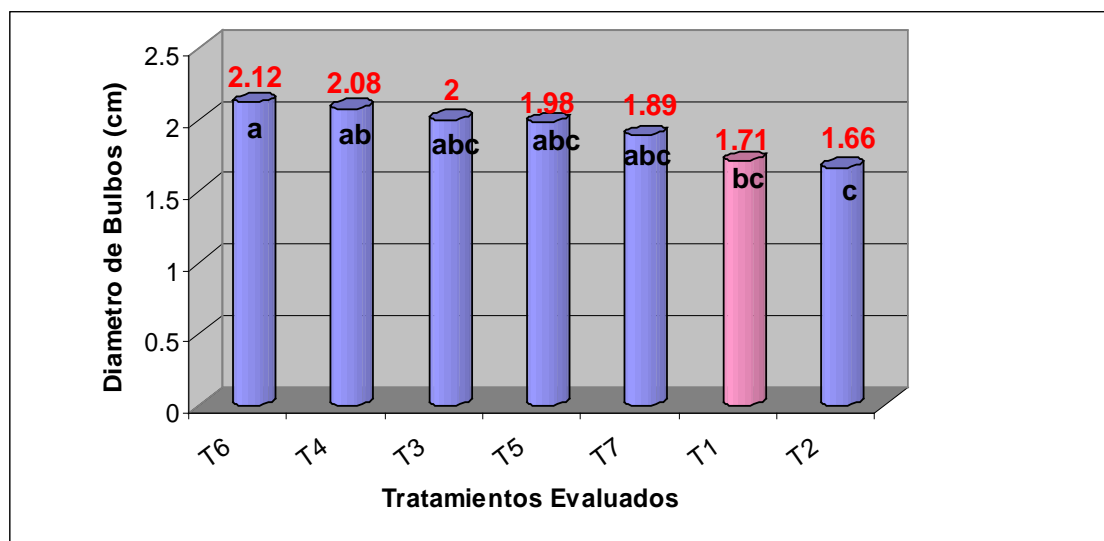


Grafico 6: Prueba de Duncan para el diámetro de bulbos por planta de Cebolla China (cm).

f. DIÁMETRO DE HOJAS (cm.)

Cuadro 15: Análisis de Varianza (ANVA), para el diámetro de hojas (cm)

F de V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloques	2	0,30	0,15	5,86	0,02 **
Tratamientos	6	0,47	0,08	3,12	0,04 **
Error	12	0,30	0,03		
Total	20	1,07			

**** Altamente significativo**

$R^2 = 71 \%$

$C.V = 8,52\%$

$CME = 0,16$

$\bar{X} = 1,87\text{cm}$

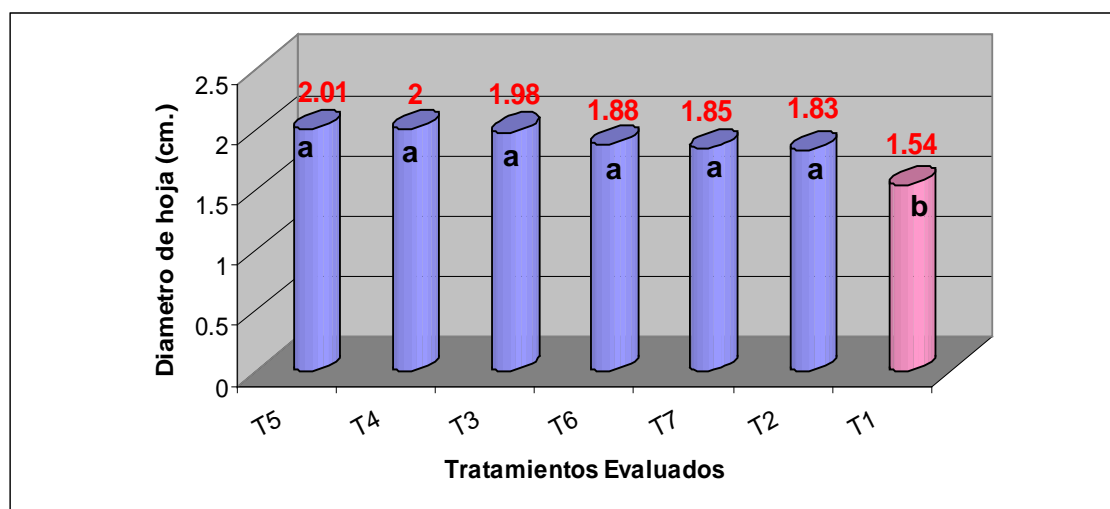


Grafico 7: Prueba de Duncan para el diámetro de hojas de Cebolla China (cm).

g. RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA CHINA (Kg /h).

Cuadro 16: Análisis de Varianza (ANVA), para el rendimiento de la Cebolla China (Kg /ha).

F de V	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
Bloques	2	114440119,93	57220059,96	73,41	0,0001 **
Tratamientos	6	457311701	76218616,94	97,79	0,0001 **
Error	12	9352939,71	779411,64		
Total	20	581104761			

** Altamente significativo

$$R^2 = 98 \% \quad C.V = 2,69\% \quad \sqrt{CME} = 882,84 \quad \bar{X} = 32732,91 \text{ Kg}$$

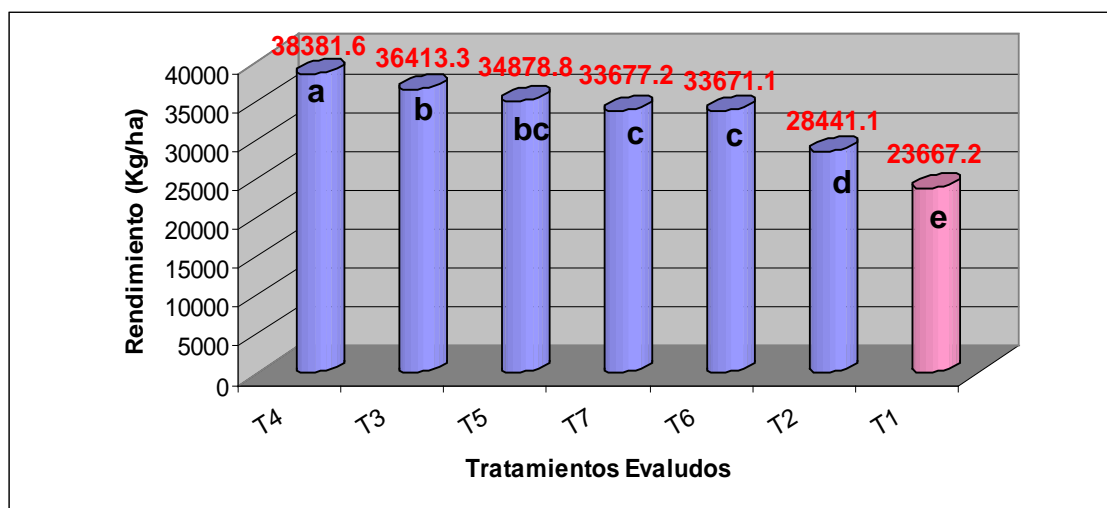


Grafico 8: Prueba de Duncan para el rendimiento de la Cebolla China (Kg/ha).

h. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS FACTORES ESTUDIADOS.

Cuadro 17: Análisis Económico.

Tratamiento	Rendimiento (Kg./ha) (a)	Costo de producción (S/.) (b)	Precio de Venta (S/.) (p)	Beneficio Bruto. (S/.) (c = a x p)	Beneficio Neto (S/.) (d = c - b)	Relación Costo Beneficio (c/b)
T₁	23 667.2	8 252.5	0.50	11 833.5	3 581	1.43
T₂	28 441.1	9 013.2	1.50	42 661.7	14 220.6	4.73
T₃	36 413.3	9 054.9	1.50	54 620.0	18 206.7	6,03
T₄	38 381.6	9 096.7	1.50	57 572.4	19 190.8	6.32
T₅	34 878.8	9 120.0	1.50	52 318.2	17 439.4	5.73
T₆	33 671.1	9 180.3	1.50	50 506.7	16 835.6	5.50
T₇	33 677.2	9 511.6	1.50	50 515.8	16 838.6	5.30

El respectivo análisis económico del **Cuadro 17**, muestra cada uno de los factores estudiados en cuanto al rendimiento/precio, estos fueron realizados de conformidad con el precio que rigió el mercado hasta ese momento que fue de S/. 1.50 Kg (Nuevos soles), de cebolla china vendidos en el mercado de Tarapoto – Perú el 26 y 27 de agosto del año 2009.

*** Costo Por Kilogramo = S/. 1.50**

5.2 FASE DE LABORATORIO.

Para la identificación de hongos fitopatógenos es necesario la observación de sus estructuras. Mediante la técnica de cámara húmeda y/o aislamiento. La observación de las características de las estructuras producidas y el uso de claves taxonómicas son necesarios para determinar el género y la especie del hongo patógeno

A. Monitoreo de hongos contenidos en el aire.

Se muestran a continuación las poblaciones de hongos identificados, antes evaluados de aplicación de EM y al finalizar el proyecto con aplicación de diferentes dosis de EM.

Cuadro 18: Resultados evaluados de Análisis durante el proceso del desarrollo del trabajo de Investigación

Hongos en el Medio Ambiente (Aire)			
	GÉNEROS		GÉNEROS
RESULTADO DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS ANTES DE APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)	-	RESULTADO DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS DESPUÉS DE APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)	-
	<i>Aspergillus sp</i>		<i>Aspergillus sp</i>
	<i>Fusarium sp</i>		<i>Fusarium sp</i>
	<i>Mucor sp.</i>		<i>Mucor sp.</i>
	<i>Penicillium</i>		<i>Rhizopus sp.</i>
	<i>Rhizopus sp.</i>		<i>Penicillium</i>
	-		<i>Trichoderma sp.</i>
	-		-
	-		-
	-		-
	-		-

B. Monitoreo de hongos en el Suelo.

- Identificación de Hongos del Suelo

Se muestran a continuación las poblaciones de hongos identificados en el análisis microbiológico de Suelo, antes de la aplicación de EM y al finalizar el proyecto con aplicación de diferentes dosis de EM.

Cuadro 19: Población de Hongos en el suelo después de la aplicación de EM.

Hongos en el Suelo			
	GÉNEROS		GÉNEROS
RESULTADO DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS ANTES DE APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)	<i>Alternaria sp</i>	RESULTADO DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS DESPUÉS DE APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)	-
	<i>Beltrania sp</i>		-
	<i>Cercospora sp</i>		<i>Colletotrichum sp</i>
	<i>Colletotrichum sp</i>		<i>Fusarium sp</i>
	<i>Curvularia sp</i>		<i>Penicillium</i>
	<i>Fusarium sp</i>		<i>Trichoderma sp</i>
	<i>Phytophthora sp</i>		<i>Phytophthora sp</i>
	<i>Rhizoctonia sp</i>		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>Sclerotium sp</i>		-
	<i>Stemphylium sp</i>		-
	<i>Verticillium sp</i>		-

VII. DISCUSIÓN.

6.1 FASE DE CAMPO.

A. PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE HOJAS CEBOLLA CHINA.

En el **Cuadro 10**, se muestra los promedios, de porcentaje de emergencia de hojas, evaluados en la germinación de los diferentes bloques y tratamientos, con un promedio general que esta dentro de un rango de 7 a 8 días entre tratamiento habiendo una emergencia del 97.2 %, al someter al Análisis de Varianza (ANVA), nos dio como resultado No Significativo (N.S) entre los tratamientos y bloques, que manifiesta que las condiciones de humedad, temperatura, Aplicación de EM – Compost al suelo y la desinfección de la semilla, fueron optimas corroborando con la afirmación de la Prueba Múltiple de Duncan, al no haber diferencia significativa alguna.

Esto en parte corrobora lo mencionado por muchos investigadores, mencionando que las hortalizas requieren una adecuada preparación de suelo, y que este perfectamente nivelado, además de que el éxito germinativo depende de la calidad de la semilla.

B. ALTURA DE PLANTA.

En el **cuadro 11**, nos muestra el análisis de varianza (ANVA), para la altura de plantas, mostrando que existe una diferencia Altamente significativa (**) en altura en centímetros entre los tratamientos experimentados; existiendo precisión en cuanto al C.V de 6.76% y un R^2 de 80%,por consiguiente el resultado se dio por el efecto de las dosis de aplicación de Microorganismos Eficaces (EM – 1) en forma

foliar a las plantas, permitiendo el transporte de nutrientes hacia la zona de crecimiento y desarrollo de la planta.

En el **gráfico 3**, nos muestra la prueba de Duncan para la altura de plantas, indicando que las diferencias estadísticas se debe a la mejor distribución de la dosis de EM, en forma foliar a las plantas, esta a su vez brinda los elementos necesarios para el desarrollo constante, permitiendo el transporte hacia las hojas para que realice la fotosíntesis y como consecuencia se acumule mayor cantidad de fotosintatos, que permiten la respiración normal, como causa efecto se acumula mayor energía en beneficio de las funciones vitales del crecimiento y desarrollo de la planta.

Como se observa en la prueba de Duncan, el tratamiento con 06 cm/l de agua de EM (T_4) tubo mayor altura que los demás tratamientos estudiados con un promedio de 41.05 cm, en comparación del tratamiento testigo sin ninguna aplicación (T_1) la cual solo alcanzo una altura promedio de 32.29 cm.

La respuesta observada tiene una gran diferencia en el crecimiento y desarrollo en cuanto trabajos realizados en el cultivo de cebolla china en el crecimiento; **(ARMAS, 2009)** señala que con la aplicación de Hidrosolventes de Potasio su mejor respuesta en la altura promedio de plata con una dosis de 02g.gel/m^2 + riego cada dos días fue de 38.67 cm de altura; **(VALDEZ, 1999)** menciona que con una densidad de 15×10 obtuvo un promedio de altura de 40.20 cm.

C. PESO DE PRODUCTO COMERCIAL CEBOLLA CHINA (g /Cepa.)

En el **cuadro 12**, nos muestra el análisis de varianza (ANVA), para el peso del producto comercial por unidad de planta, mostrando que existe una diferencia Altamente significativa (**) en peso por g/Unid. de planta entre los tratamientos experimentados; existiendo precisión en cuanto al C.V de 7.31% y un R^2 de 90%, este resultado se dio por el efecto de las dosis de aplicación de Microorganismos Eficaces (EM – 1) en los tratamientos en forma foliar a las plantas, como también hubo influencia la aplicación de gallinaza para la activación de EM – Compost, permitiendo que los microorganismos ionicen a los nutrientes y pueda ser percolado hacia la zona de crecimiento y desarrollo de la planta, el tamaño y grosor de los bulbos influenciaron también en el peso respectivo.

En el **gráfico 4** nos muestra la prueba de Duncan para en del producto comercial g/Cepa de planta, indicando que las diferencia estadísticas altamente significativa entre tratamientos, esto se debe a la mejor dosis de EM-1, en forma foliar a las plantas, la aplicación de gallinaza para la activación del EM – Compost brindo los elementos necesarios para el desarrollo constante, permitiendo el transporte hacia las hojas para que realice la fotosíntesis y desarrolle maslos bulbos como consecuencia se desarrollo mas de las plantas, como causa efecto se acumula mayor energía en beneficio de las funciones vitales del crecimiento y desarrollo.

Como se observa en la prueba Duncan, el tratamiento con 4 800 cc/h de EM – 1 por 800 litros de agua (T₄) obtuvo mayor peso por cepa de planta que los demás tratamientos estudiados con un promedio de 113.7 g/cepa

en comparación del tratamiento testigo sin ninguna aplicación (T_1) la cual solo alcanzo una peso promedio de 69 g/cepa.

D. NÚMERO DE BULBOS PROMEDIO POR PLANTA.

En el **Cuadro 13**, nos muestra en el análisis de Varianza (ANVA), para el número de bulbos por planta cosechada, encontrándose que existe una diferencia estadística Significativa (*) entre los tratamientos evaluados siendo un C.V de 23,21%, precisando la evaluación realizada con un R^2 de 45%, no encontrándose dentro del rango de confiabilidad por diferentes efectos o causas de las elección al azar del número de bulbos por planta para el conteo respectivo.

El **gráfico 5**, nos muestra la prueba de Duncan en el cual corrobora que entre los promedios de tratamientos evaluados existe una diferencia Significancia, entre ellos, el T_3 con 7.39 bulbos por planta ocupó el primer lugar, superando a los demás tratamientos, así como el que menos bulbos por planta presento fue el tratamiento testigo (T_1), que solo alcanzo un promedio de 5.44 bulbos por planta; cabe mencionar que la prueba realizada para la evaluación de resultados de bulbos por planta no fue la mas indica porque no nos presenta un rango de confiabilidad exacta.

Entonces entre los tratamientos y bloques, manifiesta que las condiciones de humedad, temperatura, Aplicación de EM – Compost al suelo y la desinfección de la semilla, fueron óptimas en los tratamientos.

E. DIÁMETRO DE BULBOS (cm)

En el **Cuadro 14**, nos muestra el análisis de Varianza (ANVA), para el diámetro de bulbos, encontrándose que existe una diferencia estadística Significancia (*) entre los tratamientos evaluados siendo un C.V de 10.99% precisando la evaluación realizada con un R^2 de 59%, no estando dentro del rango de confiabilidad por diferentes efectos o causas en la elección al azar del numero de planta para el conteo respectivo.

El **gráfico 6**, nos muestra la prueba de Duncan en el cual corrobora que entre los promedios de tratamientos evaluados existe una diferencia Significancia (*), entre ellos, el T_6 con 2,12 cm. de diámetro ocupo el primer lugar, pero no superando por una alta diferencia al tratamiento T_4 que alcanzo un promedio de 2.08 cm. de diámetro de bulbo por planta, pero superando a los demás tratamientos, el que menor diámetro obtuvo por plata fue el tratamiento T_2 con una aplicación de 3 200 cc/h de EM – 1 por 800 litros de agua , que solo alcanzo un promedio de 1,66 cm de diámetro por bulbos planta.

El diámetro y tamaño de bulbo también influyo bastante en el rendimiento del cultivo de cebolla china puesto que en algunos tratamientos llegamos a observar hasta 16 bulbos por plantas; los tratamientos y bloques, manifiesta que las condiciones de humedad, temperatura, Aplicación de EM – Compost al suelo y la desinfección de la semilla, influenciaron en el crecimiento de los bulbos las cuales fueron optimas en los tratamientos corroborando con la afirmación de la Prueba Múltiple de Duncan.

F. DIÁMETRO DE HOJAS (cm.)

En el **Cuadro 15**, nos muestra el análisis de Varianza (ANVA), para el diámetro de hojas, existe una diferencia Altamente Significante (**), entre los tratamientos evaluados con un C.V de 8.52% de precisión en la toma de datos, con un grado de confiabilidad de R^2 de 71%, que nos indica que se debe al efecto de las diferentes dosis aplicada a cada tratamiento.

La prueba de Duncan (**gráfico 7**) corrobora que entre los promedios de tratamientos evaluados existe una diferencia altamente significativa entre ellos, el T₅ con 2.01 cm de diámetro ocupó el primer lugar, pero no superando por una alta diferencia al tratamiento T₄ que alcanzo un promedio de 2 cm. de diámetro de hoja por planta, pero superando a los demás tratamientos, el que menor diámetro obtuvo por planta fue el tratamiento T₁ (Tratamiento testigo), que solo alcanzo un promedio de 1,54 cm de diámetro por hoja planta.

El diámetro y tamaño de hoja también influyo bastante en el rendimiento del cultivo de cebolla china, esto se debe a la mejor distribución de la dosis de EM, en forma foliar a las plantas, que esta a su vez brinda los elementos necesarios para el desarrollo constante, permitiendo el transporte hacia las hojas para que realice la fotosíntesis y como consecuencia se acumule mayor cantidad de fotosintatos, que permiten la respiración normal, como causa efecto se acumula mayor energía en beneficio de las funciones vitales del crecimiento y desarrollo de la planta, corroborando con la afirmación de la Prueba Múltiple de Duncan.

G. RENDIMIENTO DE LA CEBOLLA CHINA (Kg /ha).

El **cuadro 16**, nos muestra en el Análisis de Varianza (ANVA), que determino la variable en cuanto al rendimiento de cebolla china en Kg. /h, resultando ser Altamente Significativo (**) estadísticamente, evidenciado que existe diferencia entre los tratamientos evaluados. Siendo corroborado con la precisión respecto a la evaluación y toma de datos realizados en el presente estudio con un C.V de 2,69% que esta dentro del rango aceptable, con un grado de confiabilidad R^2 de 98%, que nos indica que la evaluación estadística realizada y el diseño empleado son los adecuados.

En el **gráfico 8**; muestra la prueba de Duncan para el rendimiento total del cultivo, indicando que el T_4 (4 800cc/h de EM -1 POR 800 litros de agua) es el tratamiento que ha obtenido el mas alto rendimiento con un promedio de 38 381.6 Kg/h, con respecto a los demás tratamientos evaluados, T_3 , T_5 , T_7 , T_6 y T_2 , con un promedios de 36 418.3, 34 878.8, 33 677.2, 33 671.1 y 28 441.1 Kg/ha, respectivamente, siendo el T_1 (Tratamiento testigo – sin aplicación de EM), quien resulto con menor rendimiento (23 667.2 Kg/h) comparativamente a los demás tratamientos experimentales, cabe indicar que hubo un mayor crecimiento y desarrollo de las plantas por el efecto de la aplicación de diferentes dosis de Microorganismos Eficaces (EM), permitieron obtener mayor nutrientes porque sus funciones fisiológicas, transporte, fotosíntesis, respiración y transpiración permitieron un desarrollo adecuado para un rendimiento esperado.

En comparación con estudios y trabajos realizados en el cultivo de cebolla china en cuanto a rendimiento, **ARMAS (2009)**, señala que, en la provincia de Lamas , con la aplicación de Hidrosolventes de Potasio su

mejor respuesta en cuanto al rendimiento promedio con una dosis de 06g.gel/m² + riego cada dos días obtuvo un rendimiento de 28,68 Tm/ha; **VALDEZ (1999)** en el Km 14 a Yurimaguas menciona que con una densidad de 15x10 obtuvo un rendimiento promedio de 16 411kg/h;

GRANDA (2001), menciona que, en Lamas con aplicación de gel hidrosolvente y con problemas de *Alternaria sp.* reporta un rendimiento de 16 483.3 kg/ha, el cual nos indica que con la aplicación de Microorganismos Eficaces (EM), obtuvo mayor resultado en el rendimiento del cultivo con diferentes dosis aplicadas en cualquier de los tratamientos y sin ninguna otra aplicación de productos.

H. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS FACTORES ESTUDIADOS.

En el **Cuadro 17**, se muestra el análisis económico de los tratamientos evaluados en el presente experimento, donde se aprecia el costo total de producción para los tratamientos evaluados, esto fue construido sobre la base del costo de producción, rendimiento y precio actual en el mercado local, así también cabe mencionar que el tratamiento (T₁ - Testigo) fue vendido en el mercado local a un precio inferior al de los demás tratamientos debido a la calidad del producto.

El rendimiento de la cebolla China, varia entre 23 667,2 a 38 381,6 Kg/h, el tratamiento que obtuvo mayor rendimiento en la producción, con 4 800 cc/h de EM – 1 por 800 litros de agua, fue el tratamiento T₄ (38 381,6 kg/h), que

obtuvo un $C/B = 6,32$ en comparación con los demás tratamientos, el que obtuvo un resultado semejante fue T_3 con un $C/B = 6,03$; y el T_1 - Testigo, es el que obtuvo menor $C/B = 2,86$, debido a que se vendió a un precio menor por la calidad y consistencia del producto.

El costo de producción de la Cebolla China se incrementó en función a las diferentes dosis de aplicaciones de EM; en el T_4 se aplicó 4 800 cc/h de EM – 1 por 800 litros de agua, el costo de producción fue de S/. 9 096,7, obteniendo una utilidad de 19 190,8; mientras que el testigo absoluto con un costo de producción de S/. 8 252,58, obteniendo una utilidad de S/. , 15 414,7 mas baja en referencia a los demás tratamientos, los costos de producción se vieron incrementando por la dosis de aplicación de EM. El precio de cebolla china es impuesto por el comerciante local.

6.2 FASE DE LABORATORIO.

A. Monitoreo microbiológico de los Análisis Realizados.

Los hongos constituyen un grupo muy heterogéneo de organismos eucariotas, unicelulares, heterótrofos no fotosintéticos, con pared celular. Basándose en la apariencia macroscópica de la colonia se pueden diferenciar dos tipos de hongos. Si producen colonias opacas, cremosas o pastosas se denominan levaduras; si producen crecimientos aéreos, velludos, algodonosos o pulverulentos se llaman hongos filamentosos.

a. Hongos en el aire

En el **cuadro N° 18** se muestra los hongos identificados antes y después de la aplicación de EM , se puede apreciar que al inicio de la investigación antes de la aplicación de las dosis de EM una mayor cantidad de hongos identificados así como (*Aspergillus sp*, *Fusarium sp*, *Mucor sp*, *Penicillium sp*, *Rhizopus sp*,) existió una mayor cantidad de hongos en el aire, esto probablemente se haya debido a factores externos del medio ambiente.

A medida que el proceso fue avanzando, el comportamiento de los hongos fue variando como consecuencia de la actividad de los mismos en función a la aplicación del EM, pues la actividad de los hongos fue disminuyendo a medida que aplicamos las el EM, así que identificamos los hongos al finalizar el trabajo de investigación y encontramos una pequeña disminución (*Aspergillus sp*, *Fusarium sp*, *Mucor Sp*, *Rhizopus sp* y *Penicillium sp*)esto probablemente se deba a la mayor cantidad y diversidad de aplicación de EM, así se pudo establecer que el aire no tiene una microflora definida, una de las razones es que el aire es portador de polvo, material particulado, etc, los cuales pueden estar cargados de microbios.

b. Hongos en el Suelo.

En el **cuadro N° 19** se muestra la identificación de los hongos presentes en el suelo, esto está basada principalmente en sus rasgos estructurales y morfológicos. Algunos hongos tienen una apariencia tan característica que pueden ser identificados fácilmente, pero en la mayoría de los casos se requiere observar una

preparación del hongo al microscopio y estudiar sus características tales como: morfología de las hifas, presencia o ausencia de septos, ramificaciones, tipo de esporas.

Los hongos identificados antes y después de la aplicación de EM, se puede apreciar que al inicio del trabajo sin ningún tipo de aplicación logramos identificar una mayor cantidad de hongos en el suelo así como (*Alternaria sp*, *Beltrania sp*, *Cercospora sp*, *Colletotrichum sp*, *Curvularia sp*, *Fusarium sp*, *Phytophthora sp*, *Rhizoctonia sp*, *Verticillium sp*, *Stemphylium sp*, *Sclerotium sp*) se pudo observar que existió una mayor cantidad de hongos identificados en el suelo.

A medida que el proceso fue avanzando, el comportamiento de los hongos en el suelo fue variando como consecuencia de la actividad microbiana y la activación de los EM en el suelo los mismos que en función a la aplicación del EM, fue mejorando pues la actividad de los hongos fue disminuyendo a medida que aplicamos las el EM, así que identifícanos los hongos al finalizar el trabajo de investigación y encontramos una pequeña disminución (*Colletotrichum sp*, *Rhizoctonia sp*, *Penicillium sp*, *Trichoderma sp*, *Phytophthora sp*, *Fusarium sp*), esto probablemente se deba a la mayor cantidad y diversidad de aplicación de EM, así se pudo establecer que el suelo tiene una microflora definida.

VIII. CONCLUSIONES.

- 7.1** La mejor dosis de EM – 1, en cuanto a la calidad, desarrollo y rendimiento en Kg/ha, se reflejó en el T₄ (4 800 cc/h de EM -1 por 800 litros de agua) que dio un rendimiento 38 381,6 kg/ha, y con promedios de altura de 41,05cm.
- 7.2.** En el análisis económico se tuvo una relación C/B de 1.43 a 6,32. que expresan la relación C/B superior a 2, que representan valores de rentabilidad y favorece en la productividad con un benéfico neto mayor.
- 7.3** En los resultados microbiológicos, el resultado que presentó la mayor población de microorganismos fue antes de la aplicación del producto EM, a diferencia del análisis final quien obtuvo la menor población de microorganismos (*Trichoderma sp.*).
- 7.4** La cantidad de EM que se necesita para aportar al cultivo no es siempre la más elevada, sino la que permite una optimización de las reacciones que este aporta como efectos beneficiosos.

IX. RECOMENDACIONES.

- 8.1** Realizar trabajos de investigación utilizando, para optimizar, la aplicación de EM en otras épocas del año, y de esta manera contribuir a que la fertilización orgánica en los cultivos de nuestra región permitan mejorar los rendimientos libres de plaguicidas contribuyendo de esta manera a la preservación del medio ambiente.
- 8.2** Iniciar el tratamiento de las semillas para incrementar la germinación con EM, con tantos días de antelación como sea posible a la siembra.
- 8.3** En posteriores trabajos realizar la cuantificación de microorganismos patógenos y benéficos para observar la disminución y el efecto que causan los EM, en el suelo, aire y agua.
- 8.4** Igualmente se recomienda que en futuras investigaciones y para efectos de cumplir con la normatividad ambiental realizar las pruebas necesarias para medir el efecto en la disminución de patógenos y cuantificar cuanto es la disminución a nivel de patogenicidad.

X. RESUMEN.

El presente estudio se realizó en el Fundo Miraflores, propiedad de la Universidad Nacional de San Martín, se determinó el efecto que tienen los Microorganismos Eficaces (EM) en relación con el rendimiento del cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.), así como también la disminución de microorganismos patógenos presentes en el suelo y en el medio ambiente. El estudio reveló que hay pérdida en cuanto a microorganismos patógenos identificados después de la aplicación de EM, así también se pudo demostrar el incremento en pequeñas proporciones de la nutrición y composición físico-química del suelo.

Se trabajó con siete (07) tratamientos a diferentes dosis de aplicación, con un testigo absoluto (T_1), el trabajo de investigación constó en dos fases investigativas, la primera que se desarrolló en Laboratorio con el análisis de muestras recolectadas en campo esto se realizó antes y un después de la aplicación de EM; la segunda etapa constó de la parte de campo con el desarrollo y el manejo del cultivo con sus respectivas dosis de aplicación, Finalmente se determinó que el sistema producción de EM es técnicamente viable y económicamente rentable. Obteniendo un rendimiento de 38 381,6 Kg/h con respecto al (T_1 = Testigo) que obtuvo un rendimiento inferior a los demás tratamientos con un peso de 23 667,2 Kg/h. La calidad del producto se determinó en base a las características físicas, químicas y biológicas.

Palabras Claves: Microorganismos Eficaces, Cebolla China, Laboratorio, Tratamientos, Campo, Rendimiento, características químicas, físicas y biológicas.

XI. SUMMARY.

This study was conducted in the Miraflores Fundo, owned by the Universidad Nacional de San Martín, we determined the effect of Effective Microorganisms (EM) in relation to crop yield in China Onion (*Allium fistulosum* L.) and also the reduction of pathogenic microorganisms in the soil and environment. The study revealed that no loss in terms of pathogens identified after the application of EM, so the increase could be demonstrated in small proportions of nutrition and physical - chemical composition of the soil.

We worked with seven (07) treatments at different application rates, with an absolute control (T1), the research consisted of two investigative phases, the first such development in the laboratory analysis of samples collected in this field was conducted before and after application of EM, the second stage consists of the field with the development and management of the crop with their application rates, finally determined that the production of EM system is technically viable and economically profitable. Obtaining a yield of 38 381.6 kg / h with respect to T1 (control) that had a yield lower than the other treatment with a weight of 23 667.2 kg / h. Product quality was determined based on physical, chemical and biological weapons.

Key words: Effective Microorganisms, Onion China, Laboratory, Treatments, Golf, Performance, chemical, physical and biological.

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. **ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ECOLOGÍA TERRESTRE – AEET. 2005.**
La microbiología del suelo en la era de la biología molecular. Área de Microbiología, Dept. Biología, Universidad de las Islas Baleare, Palma de Mallorca. España www.revistaecosistema.net
2. **CASAS, D. A. 2006. PROGRAMA HORTALIZAS,** Comparativo de nueve Cultivares de Cebolla china (*Allium fistulosum L.*) bajo condiciones del Valle de Nepeña – Ancash. UNALM. Boletín Informativo Año 1, N°2 Agosto.
3. **CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE AGRICULTURA NATURAL – Japón 1994,** “Clasificación del Suelo basada en las Funciones de los Microorganismos.” Atami, Japón
4. **CRUZ, S. 1986.** Abonos Orgánicos Manejo, Procesamiento y Utilización. Tesis, M.Sc. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, MX. 129 pág.
5. **BOTERO, R. 2005.** EVALUACIÓN DEL EFECTO QUE TIENEN LOS MICROORGANISMOS EFICACES (EM) SOBRE LA COMPOSICIÓN NUTRITIVA Y EL CONSUMO DE LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES (BMN) Universidad EARTH, en Costa Rica – América Guácimo, CR. Consultado el 24 de mayo del 2004. Disponible en <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000037.pdf>
6. **TORO, C. D. 2006** LA BIODIVERSIDAD MICROBIANA DEL SUELO, Profesor de la Universidad de Caldas <http://lunazul.ucaldas.edu.co>
7. **EARTH, 2009.** La tecnología EM y sus aplicaciones Universidad de Costa Rica EARTH www.emro.com
8. **EM Organization Inc.(EMRO Europe). 2008.** “Informaciones sobre EM” Europe Branch Office Sucursal en España www.emroeurope.com
9. **TERRY, A. 2005.** Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Publication: [Revista Colombiana de Biotecnología](http://www.revistaecosistema.net)

10. **EMRO Partner Brazil. 2009.** Avances de la Tecnología EM en Brasil – HIDROPONÍA, AMBIEM.Ltda www.em-la.com
11. **REYES, F. 2000.** EM-COMPOST www.bioem.com.pe Excelencia EM productos naturales
12. **FUNDACIÓN GÜILOMBÉ. 1995.** Principios y prácticas de la agricultura orgánica en el trópico. Universidad Nacional (UNA) y Fundación Güilombé. San José, CR. 86 p.
13. **GRANDA, A. 2001.** “Efectos de Fungicidas de Protección y Sistémicos en el Control del Hongo *Alternaria* sp en Cebolla China (*Allium fistulosum*) en Lamas” Tesis para Optar el Título Profesional en la UNSM – Tarapoto. Perú.
14. **GUERRERO, H. 2008.** Curso-taller Preparación de abonos orgánicos fermentados sólidos y líquidos utilizando Microorganismos Eficaces (EM) y/o Microorganismos de Montaña (MM) “Manual de instrucciones para las prácticas de campo”.
15. **HIGA, T. 2003.** Principales Microorganismos Contenidos en el EM. Agroterra Tecnologías Agrarias www.agroterra.com
16. **HIGA, T. 1997.** Aplicación de Microorganismos beneficiosos y eficaces.
17. **HIGA, T. 1994.** Microorganismos beneficiosos y provechosos “PARA UNA AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE SOSTENIBLE” Universidad de Ryukyus Okinawa, Japón
18. **HOLDRIDGE, R.L. 1975.** “Ecología basada en zonas de vida “Centro Científico Tropical. San José – Costa Rica IICA. 216 Pág.
19. **IICA. 2003. (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura),** Oficina Nicaragua Boletín Agronoticias “**Cebolla china de Exportación.**
20. **SANZ, J.L. 2007.** BACTERIAS FOTOSINTÉTICAS Microbiología Ambiental UAM – México.
21. **LITTERICK, A. 2001.** La agricultura ecológica - Proceedings of the 6ª Conferencia Internacional sobre la Naturaleza Kyusei Farming, África del Sur, 1999 Senanayake, UR (Ed.)

22. **FERNÁNDEZ, M. 2008.** Aplicación del EM - 1 en diferentes cultivos Suing Agro y NUTRIKALC PLUS.
23. **MAROTO, J. V. 1986.** Horticultura Herbácea Especial. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
24. **PÉREZ, J. 1979.** Determinación de Dosis Óptima de Caliza en un Suelo de Iquitos. Usando Planta Indicadora de Cebolla China. Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNAP- Iquitos, Perú. 110 Pág.
25. **PERSONS, D. 1993.** Manuales para la Educación Agropecuaria – Arroz Editorial Trillas. México. 320 Pág.
26. **RAAA. 2008. (Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos)** Boletín “ Decretos legislativos para el sector agrario promoverán el desarrollo sostenible del campo.
27. **RAAA. 2004. (Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos)** Manejo Ecológico de Suelos – Abonos Orgánicos Líquidos. www.raaa.com
28. **TISDAL, J. 1994.** Posible papel de los microorganismos en la agregación de los suelos. En Gestión de Micorrizas en la agricultura. Prensa Kluwer, Holanda : 45-21
29. **UNAC, 2005. (Universidad Nacional Autónoma de Colombia), EL INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA.** En el uso y manejo de biofertilizantes en la agricultura.
30. **VALDEZ, J. 1999.** Evaluación de Cuatro Densidades de Siembra en los Rendimientos de Cultivo de Cebolla China (*Allium fistulosum* L.) Variedad Criolla Nacional en el Bajo Mayo. Tesis de Titulo Profesional U.N.S.M - Tarapoto 41 Pág.

- 31. VALLE, R. 2004.** Evaluación de dos sistemas de producción de EM-compost elaborado con desechos de banano (*Musa AAB.*) en la Universidad EARTH, CR. Proyecto de Graduación, Licenciado Ingeniero Agrónomo. Universidad EARTH.
- 32. VARGAS, S. V. R. 1996.** Cultivo de Cebolla China en Sustrato Mejorado. Tesis de Ing. Agrónomo. UNAP - Iquitos – Perú.
- 33. ZARB, A. 2001.** Oportunidades y desafíos para el uso de inoculantes microbianos en la agricultura. Conferencia Internacional sobre la Naturaleza Kyusei agricultura, Sudáfrica.

LINKOGRAFÍA

- 1. Bravo y Radicke 1 998, citado por Cruz 2002,** Brady 1970, citado por Coronel 1982, (<http://edafologia.ugr.es/conta/Tema14/org.htm>)
- 2 .BOTERO, 2005.** <http://www.terralia.com/revista8/pagina16.htm>. 2 005.
- 3. BIOEM - Perú 2009.**Efecto de microorganismos eficaces en los cultivos. Boletín informativo www.bioem.com.pe
- 4. EFFICIENT MICROORGANISMS RESEARCH ORGANIZATION (EMRO).** 2000. Disponible en <http://www.chujosl.com/html/tecno.html>. Consultado el 27 de Abril del 2005.
- 5. SUQUILANDA, 1 996.** http://www.proexant.org.ec/Abonos_Org%C3%A1nicos.html).



ANEXOS

CUADRO 20: Costo de producción para 01 ha de Cebolla China. (T1)

Variedad : **Simba**
Densidad de siembra : **0.7m x 0.15 m**
Periodo vegetativo : **45- 50 días**

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
COSTO DIRECTO				
1. Preparación. Del Terreno				1 220,00
Desmalezado	Jornal	20	12,00	240,00
Quema y limpieza	Jornal	10	12,00	120,00
Alineamiento	Jornal	04	10,00	100,00
Incorporación de Gallinaza	Jornal	15	12,00	180,00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	08	50,00	400,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	12,00	180,00
2. Mano de obra.				2 442,00
Siembra	Jornal	70	15,00	1 050,00
Deshierbo	Jornal	80	12,00	960,00
Aplicación del Producto (EM – 1) Foliar	-	-	-	-
Riego	Jornal	10	12,00	120,00
Cosecha	Jornal	15	12,00	180,00
Pesado	Jornal	05	12,00	60,00
Lavado y Limpieza	Jornal	06	12,00	72,00
3. Materiales e Insumos				
Insumos				3 020,00
Semilla - Bulbo	Kg	1 650,00	1,80	2 970,00
Gallinaza	Tm	05	10,00	50,00
Microorganismos Eficaces (EM - 1)	-	-	-	-
Microorganismos Eficaces (EM - Comp)	-	-	-	-
Materiales				519,33
Palana de Corte	Unidad	5/3	20,00	33,33
Machete de punta ancha	Unidad	12/3	12,00	48,00
Rastrillo	Unidad	12/3	15,00	60,00
wincha	Unidad	01	35,00	35,00
Rafia	kg	10	10,00	100,00
Cordel	Mtr.	100	0,10	10,00
Sacos	Unidad	100	1,00	100,00
Regadera	Unidad	10/3	25,00	83,66
Mochila fumigadora	-	-	-	-
Balanza(Romana)	Unidad	1/6	30,00	5,00
Análisis de suelo	Unidad	01	45,00	45,00
4. Transporte	T	10	20,00	200,00
TOTAL DE COSTO DIRECTOS				7 401.33
Gastos financieros (3,5% mensual				259,0465
Gastos Administrativos (8%)				592,1064
TOTAL DE COSTO INDIRECTOS				851,1529
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				8 252,5

CUADRO 21: Costo de producción para 01 ha de Cebolla China. (T2)

Variedad : Simba
 Densidad de siembra : 0.7m x 0.15 m
 Periodo vegetativo : 45- 50 días

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
COSTO DIRECTO				
1. Preparación. Del Terreno				1 220,00
Desmalezado	Jornal	20	12,00	240,00
Quema y limpieza	Jornal	10	12,00	120,00
Alineamiento	Jornal	04	10,00	100,00
Incorporación de Gallinaza	Jornal	15	12,00	180,00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	08	50,00	400,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	12,00	180,00
2. Mano de obra.				2 736,00
Siembra	Jornal	70	15,00	1 050,00
Deshierbo	Jornal	80	12,00	960,00
Preparación de la Solución y Producto	Jornal	04	12,00	48,00
Aplicación de la Solución	Jornal	08	15,00	120,00
Aplicación del Producto (EM – 1) Foliar	Jornal	10	15,00	150,00
Riego	Jornal	10	12,00	120,00
Cosecha	Jornal	15	12,00	180,00
Pesado	Jornal	05	12,00	60,00
Lavado y Limpieza	Jornal	04	12,00	48,00
3. Materiales e Insumos				
Insumos				3 370,00
Semilla - Bulbo	Kg	1 650,00	1,80	2 970,00
Gallinaza	Tm	05	10,00	50,00
Microorganismos Eficaces (EM - 1)	l	03	50,00	150,00
Microorganismos Eficaces (EM - Comp)	l	04	50,00	200,00
Materiales				557,49
Palana de Corte	Unidad	5/3	20,00	33,33
Machete de punta ancha	Unidad	12/3	12,00	48,00
Rastrillo	Unidad	12/3	15,00	60,00
wincha	Unidad	01	35,00	35,00
Rafia	kg	10	10,00	100,00
Cordel	mt	100	0,10	10,00
Sacos	Unidad	100	1,00	100,00
Regadera	Unidad	10/3	25,00	83,66
Mochila fumigadora	Unidad	1/4	150,00	37,50
Balanza(Romana)	Unidad	1/6	30,00	5,00
Análisis de suelo	Unidad	01	45,00	45,00
4. Transporte	T	10	20,00	200,00
TOTAL DE COSTO DIRECTOS				8 083,49
Gastos financieros (3,5% mensual				282,9221
Gastos Administrativos (8%)				646,6792
TOTAL DE COSTO INDIRECTOS				929,6013
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				9 013,10

CUADRO 22: Costo de producción para 01 ha de Cebolla China. (T3)

Variedad : Simba
Densidad de siembra : 0.7m x 0.15 m
Época de siembra : todo el año
Periodo vegetativo : 45- 50 días

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
COSTO DIRECTO				
1. Preparación. Del Terreno				1 220,00
Desmalezado	Jornal	20	12,00	240,00
Quema y limpieza	Jornal	10	12,00	120,00
Alineamiento	Jornal	04	10,00	100,00
Incorporación de Gallinaza	Jornal	15	12,00	180,00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	08	50,00	400,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	12,00	180,00
2. Mano de obra.				2 736,00
Siembra	Jornal	70	15,00	1 050,00
Deshierbo	Jornal	80	12,00	960,00
Preparación de la Solución y Producto	Jornal	04	12,00	48,00
Aplicación de la Solución	Jornal	08	15,00	120,00
Aplicación del Producto (EM – 1) Foliar	Jornal	10	15,00	150,00
Riego	Jornal	10	12,00	120,00
Cosecha	Jornal	15	12,00	180,00
Pesado	Jornal	05	12,00	60,00
Lavado y Limpieza	Jornal	04	12,00	48,00
3. Materiales e Insumos				
Insumos				3 407,5
Semilla - Bulbo	Kg	1 650,00	1,80	2 970,00
Gallinaza	Tm	05	10,00	50,00
Microorganismos Eficaces (EM - 1)	l	3.750	50,00	187,5
Microorganismos Eficaces (EM - Comp)	L	04	50,00	200,00
Materiales				557,49
Palana de Corte	Unidad	5/3	20,00	33,33
Machete de punta ancha	Unidad	12/3	12,00	48,00
Rastrillo	Unidad	12/3	15,00	60,00
wincha	Unidad	01	35,00	35,00
Rafia	kg	10	10,00	100,00
Cordel	mt	100	0,10	10,00
Sacos	Unidad	100	1,00	100,00
Regadera	Unidad	10/3	25,00	83,66
Mochila Pulverizadora	Unidad	1/4	150,00	37,50
Balanza(Romana)	Unidad	1/6	30,00	5,00
Análisis de suelo	Unidad	01	45,00	45,00
4. Transporte	T	10	20,00	200,00
TOTAL DE COSTO DIRECTOS				8 120,91
Gastos financieros (3,5% mensual				284,2318
Gastos Administrativos (8%)				649,6728
TOTAL DE COSTO INDIRECTOS				933,9046
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				9 054,8146

CUADRO 23: Costo de producción para 01 ha de Cebolla China. (T4)

Variedad : Simba
Densidad de siembra : 0.7m x 0.15 m
Época de siembra : todo el año
Periodo vegetativo : 45- 50 días

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
COSTO DIRECTO				
1. Preparación. Del Terreno				1 220,00
Desmalezado	Jornal	20	12,00	240,00
Quema y limpieza	Jornal	10	12,00	120,00
Alineamiento	Jornal	04	10,00	100,00
Incorporación de Gallinaza	Jornal	15	12,00	180,00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	08	50,00	400,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	12,00	180,00
2. Mano de obra.				2 736,00
Siembra	Jornal	70	15,00	1 050,00
Deshierbo	Jornal	80	12,00	960,00
Preparación de la Solución y Producto	Jornal	04	12,00	48,00
Aplicación de la Solución	Jornal	08	15,00	120,00
Aplicación del Producto (EM – 1) Foliar	Jornal	10	15,00	150,00
Riego	Jornal	10	12,00	120,00
Cosecha	Jornal	15	12,00	180,00
Pesado	Jornal	05	12,00	60,00
Lavado y Limpieza	Jornal	04	12,00	48,00
3. Materiales e Insumos				
Insumos				3 445,00
Semilla - Bulbo	Kg	1 650,00	1,80	2 970,00
Gallinaza	Tm	05	10,00	50,00
Microorganismos Eficaces (EM - 1)	l	4.500	50,00	225,00
Microorganismos Eficaces (EM - Comp)	l	04	50,00	200,00
Materiales				557,49
Palana de Corte	Unidad	5/3	20,00	33,33
Machete de punta ancha	Unidad	12/3	12,00	48,00
Rastrillo	Unidad	12/3	15,00	60,00
wincha	Unidad	01	35,00	35,00
Rafia	kg	10	10,00	100,00
Cordel	mt	100	0,10	10,00
Sacos	Unidad	100	1,00	100,00
Regadera	Unidad	10/3	25,00	83,66
Mochila Pulverizadora	Unidad	1/4	150,00	37,50
Balanza(Romana)	Unidad	1/4	30,00	5,00
Análisis de suelo	Unidad	01	45,00	45,00
4. Transporte	T	10	20,00	200,00
TOTAL DE COSTO DIRECTOS				8 158,41
Gastos financieros (3,5% mensual				285,5443
Gastos Administrativos (8%)				652,6728
TOTAL DE COSTO INDIRECTOS				938,2171
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				9 096,63

CUADRO 24: Costo de producción para 01 ha de Cebolla China. (T5)

Variedad : Simba
Densidad de siembra : 0.7m x 0.15 m
Época de siembra : todo el año
Periodo vegetativo : 45- 50 días

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
COSTO DIRECTO				
1. Preparación. Del Terreno				1 220,00
Desmalezado	Jornal	20	12,00	240,00
Quema y limpieza	Jornal	10	12,00	120,00
Alineamiento	Jornal	04	10,00	100,00
Incorporación de Gallinaza	Jornal	15	12,00	180,00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	08	50,00	400,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	12,00	180,00
2. Mano de obra.				2 736,00
Siembra	Jornal	70	15,00	1 050,00
Deshierbo	Jornal	80	12,00	960,00
Preparación de la Solución y Producto	Jornal	04	12,00	48,00
Aplicación de la Solución	Jornal	08	15,00	120,00
Aplicación del Producto (EM – 1) Foliar	Jornal	10	15,00	150,00
Riego	Jornal	10	12,00	120,00
Cosecha	Jornal	15	12,00	180,00
Pesado	Jornal	05	12,00	60,00
Lavado y Limpieza	Jornal	04	12,00	48,00
3. Materiales e Insumos				
Insumos				3 482,5
Semilla - Bulbo	Kg	1 650,00	1,80	2 970,00
Gallinaza	Tm	05	10,00	50,00
Microorganismos Eficases (EM - 1)	l	5.250	50,00	262,50
Microorganismos Eficases (EM - Comp)	l	04	50,00	200,00
Materiales				557,49
Palana de Corte	Unidad	5/3	20,00	33,33
Machete de punta ancha	Unidad	12/3	12,00	48,00
Rastrillo	Unidad	12/3	15,00	60,00
wincha	Unidad	01	35,00	35,00
Rafia	kg	10	10,00	100,00
Cordel	mt.	100	0,10	10,00
Sacos	Unidad	100	1,00	100,00
Regadera	Unidad	10/3	25,00	83,66
Mochila Pulverizadora	Unidad	1/4	150,00	37,50
Balanza(Romana)	Unidad	1/6	30,00	5,00
Análisis de suelo	Unidad	01	45,00	45,00
4. Transporte	T	10	20,00	200,00
TOTAL DE COSTO DIRECTOS				8 195,51
Gastos financieros (3,5% mensual				286,8425
Gastos Administrativos (8%)				655,6408
TOTAL DE COSTO INDIRECTOS				924,4833
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				9 120,0

CUADRO 25: Costo de producción para 01 ha de Cebolla China. (T6)

Variedad : Simba
Densidad de siembra : 0.7m x 0.15 m
Época de siembra : todo el año
Periodo vegetativo : 45- 50 días

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
COSTO DIRECTO				
1. Preparación. Del Terreno				1 220,00
Desmalezado	Jornal	20	12,00	240,00
Quema y limpieza	Jornal	10	12,00	120,00
Alineamiento	Jornal	04	10,00	100,00
Incorporación de Gallinaza	Jornal	15	12,00	180,00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	08	50,00	400,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	12,00	180,00
2. Mano de obra.				2 736,00
Siembra	Jornal	70	15,00	1 050,00
Deshierbo	Jornal	80	12,00	960,00
Preparación de la Solución y Producto	Jornal	04	12,00	48,00
Aplicación de la Solución	Jornal	08	15,00	120,00
Aplicación del Producto (EM – 1) Foliar	Jornal	10	15,00	150,00
Riego	Jornal	10	12,00	120,00
Cosecha	Jornal	15	12,00	180,00
Pesado	Jornal	05	12,00	60,00
Lavado y Limpieza	Jornal	04	12,00	48,00
3. Materiales e Insumos				
Insumos				3 520,00
Semilla - Bulbo	Kg	1 650,00	1,80	2 970,00
Gallinaza	Tm	05	10,00	50,00
Microorganismos Eficaces (EM - 1)	l	06	50,00	300,00
Microorganismos Eficaces (EM - Comp)	l	04	50,00	200,00
Materiales				557,49
Palana de Corte	Unidad	5/3	20,00	33,33
Machete de punta ancha	Unidad	12/3	12,00	48,00
Rastrillo	Unidad	12/3	15,00	60,00
wincha	Unidad	01	35,00	35,00
Rafia	kg	10	10,00	100,00
Cordel	mt	100	0,10	10,00
Sacos	Unidad	100	1,00	100,00
Regadera	Unidad	10/3	25,00	83,66
Mochila Pulverizadora	Unidad	1/4	150,00	37,50
Balanza(Romana)	Unidad	1/6	30,00	5,00
Análisis de suelo	Unidad	01	45,00	45,00
4. Transporte	T	10	20,00	200,00
TOTAL DE COSTO DIRECTOS				8 233,41
Gastos financieros (3,5% mensual				288,1693
Gastos Administrativos (8%)				658,6728
TOTAL DE COSTO INDIRECTOS				946,8421
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				9 180,26

CUADRO 26: Costo de producción para 01 ha de Cebolla China. (T7)

Variedad : Simba
 Densidad de siembra : 0.7m x 0.15 m
 Época de siembra : todo el año
 Periodo vegetativo : 45- 50 días

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
COSTO DIRECTO				
1. Preparación. Del Terreno				1 220,00
Desmalezado	Jornal	20	12,00	240,00
Quema y limpieza	Jornal	10	12,00	120,00
Alineamiento	Jornal	04	10,00	100,00
Incorporación de Gallinaza	Jornal	15	12,00	180,00
Removido de suelo(moto cultor)	H/M	08	50,00	400,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	15	12,00	180,00
2. Mano de obra.				2 736,00
Siembra	Jornal	70	15,00	1 050,00
Deshierbo	Jornal	80	12,00	960,00
Preparación de la Solución y Producto	Jornal	04	12,00	48,00
Aplicación de la Solución	Jornal	08	15,00	120,00
Aplicación del Producto (EM – 1) Foliar	Jornal	10	15,00	150,00
Riego	Jornal	10	12,00	120,00
Cosecha	Jornal	15	12,00	180,00
Pesado	Jornal	05	12,00	60,00
Lavado y Limpieza	Jornal	04	12,00	48,00
3. Materiales e Insumos				
Insumos				3 557,5
Semilla - Bulbo	Kg	1650,00	1,80	2 970,00
Gallinaza	Tm	05	10,00	50,00
Microorganismos Eficaces (EM - 1)	l	6,750	50,00	337,50
Microorganismos Eficaces (EM - Comp)	l	04	50,00	200,00
Materiales				557,49
Palana de Corte	Unidad	5/3	20,00	33,33
Machete de punta ancha	Unidad	12/3	12,00	48,00
Rastrillo	Unidad	12/3	15,00	60,00
wincha	Unidad	01	35,00	35,00
Rafia	kg	10	10,00	100,00
Cordel	mt	100	0,10	10,00
Sacos	Unidad	100	1,00	100,00
Regadera	Unidad	10/3	25,00	83,66
Mochila Pulverizadora	Unidad	1/4	150,00	37,50
Balanza(Romana)	Unidad	1/6	30,00	5,00
Análisis de suelo	Unidad	01	45,00	45,00
4. Transporte	T	10	20,00	200,00
TOTAL DE COSTO DIRECTOS				8 270,91
Gastos financieros (3,5% mensual				289,4818
Gastos Administrativos (8%)				661,6728
TOTAL DE COSTO INDIRECTOS				951,1546
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN				9 222,07

Cuadro 27: Costo de Análisis Microbiológico

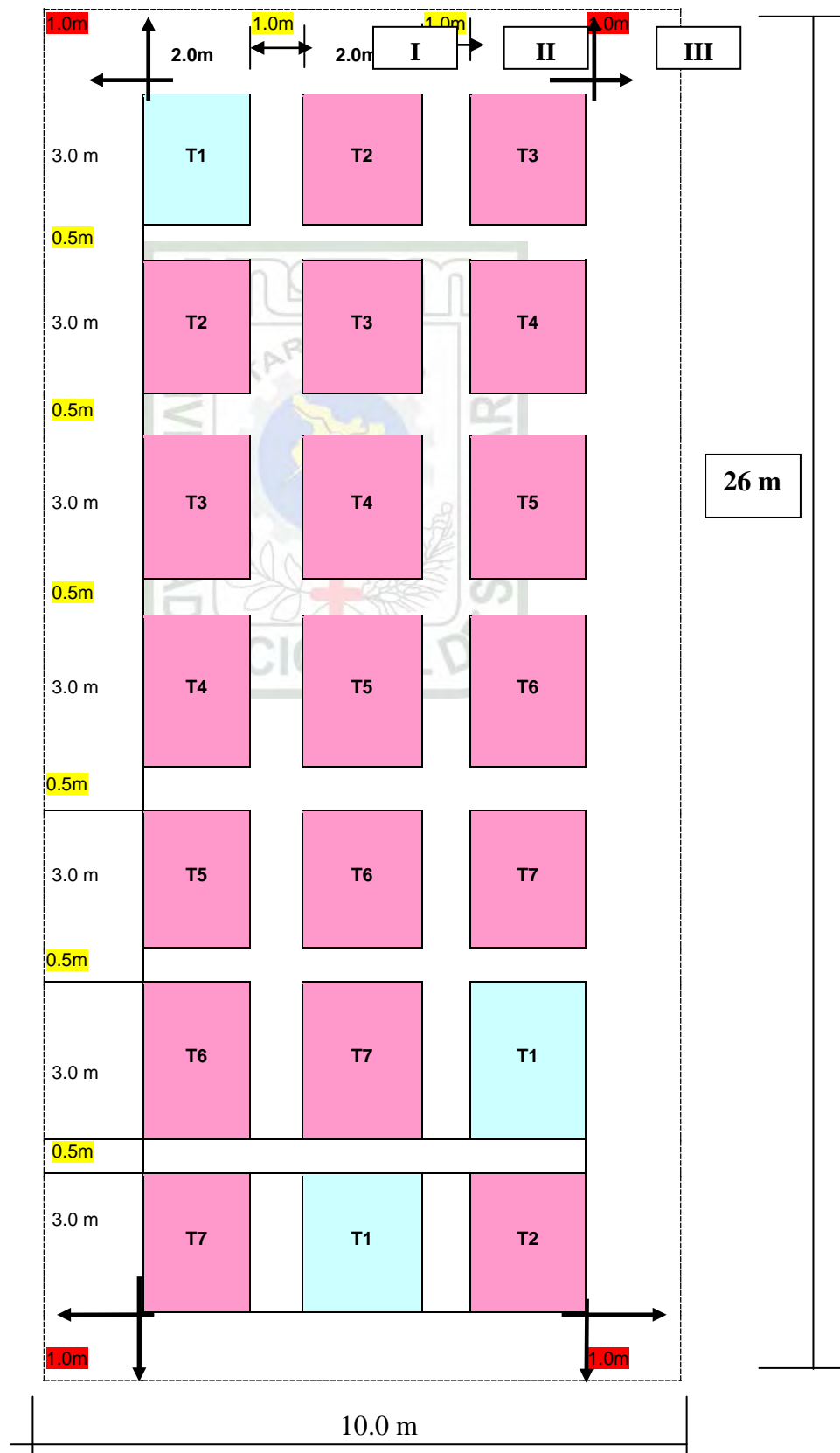
COSTO DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO				
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO S/	COSTO S/
Mano de Obra	Unidad	1	50.00	50.00
Agar agar	Kg	0.1	320.00	32.00
Glucosa	Kg	0.1	200.00	20.00
Papas	Kg	0.25	2.00	0.50
Agua destilada	Litro	1	5.00	5.00
Algodón	g	1	3.00	3.00
Papel	Rollos	2	4.00	8.00
Regla	Unidad	1	2.00	2.00
Análisis	Unidad	2	100.00	100.00
TOTAL				220.50

Productos de la Tecnología EM	
	
EM - 1	EM – Compost

GRAFICA 09: PRODUCTOS EM UTILIZADOS EN EL PROYECTO


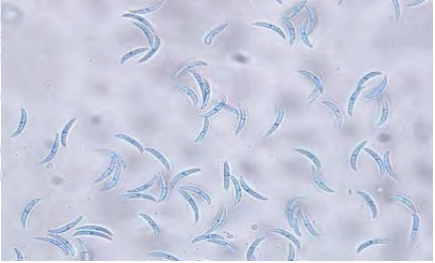

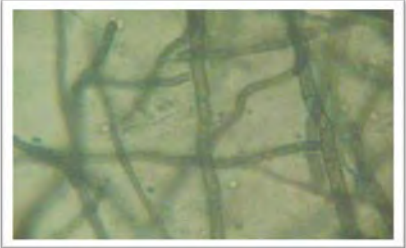
Cuadro 28: Resultado de los análisis microbiológico

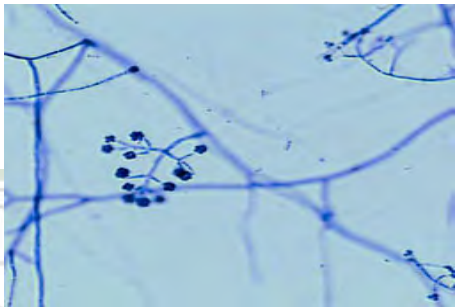


Población de Hongos				Características
Muestra	Análisis	Genero	Genero	
		AIRE	SUELO	
RESULTADO DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS ANTES DE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)	I	-	<i>Alternaria sp</i>	COLONIAS
	I	-	<i>Beltrania sp</i>	
	I	-	<i>Cercospora sp</i>	
	I	<i>Asperlilium sp</i>	<i>Colletotrichum sp</i>	
	I	<i>Fusarium sp</i>	<i>Curvularia sp</i>	
	I	<i>Mucor sp.</i>	<i>Fusarium sp</i>	
	I	<i>Penicillum</i>	<i>Phytophthora sp</i>	
	I	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Rhizoctonia sp</i>	
	I	-	<i>Sclerotium sp</i>	
	I	-	<i>Stemphylium sp</i>	
	I	-	<i>Verticillium sp</i>	
RESULTADO DE IDENTIFICACIÓN DE HONGOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICACES (EM)		-	-	COLONIAS
	II	<i>Asperlilium sp</i>	<i>Colletotrichum sp</i>	
	II	<i>Fusarium sp</i>	<i>Fusarium sp</i>	
	II	<i>Mucor sp.</i>	<i>Penicillum</i>	
	II	<i>Rhizopus sp.</i>	<i>Trichoderma sp</i>	
	II	<i>Penicillum</i>	<i>Phytophthora sp</i>	
	II	<i>Tricoderma sp.</i>	<i>Rhizoctonia sp</i>	



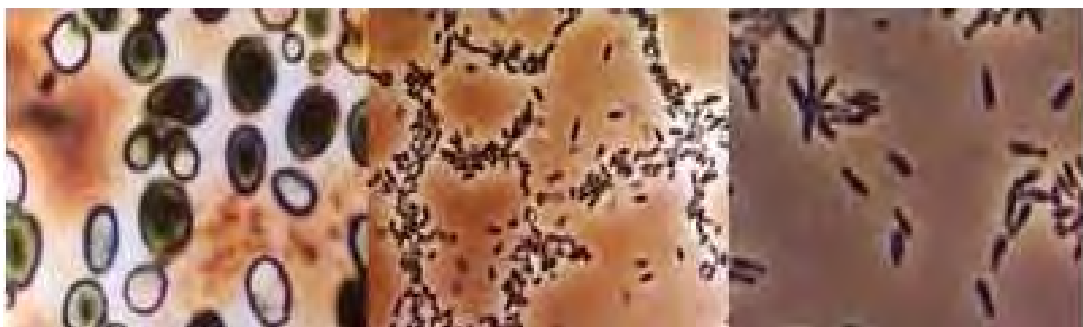
GRAFICA 10: CROQUIS DEL EXPERIMENTO DE CAMPO

Fotos del Colonias.

N°	GENERO	FOTO
1	<i>Fusrium verticillioides</i>	
2	<i>Colletotrichum</i>	
3	<i>Phytophthora</i> sp	
4	<i>Rhizoctonia</i> sp	

N°	GENERO	FOTO
5	<i>Trichoderma</i> sp	
6	<i>Verticillium</i> sp.	
7	<i>Penicillium</i> sp.	

BACTERIAS PRESENTES EN LOS MICROORGANISMOS EFICACES



Levaduras

Bacterias Acido Lácticas

Bacterias Fototrópicas